

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-111857

(43)Date of publication of application : 08.04.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
B08B 3/02

(21)Application number : 2002-275804

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2002

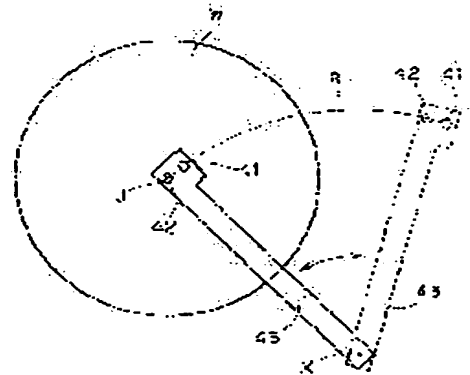
(72)Inventor : IZUMI AKIRA

## (54) WAFER TREATING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wafer treating system by which the surface of the board can be stably and reliably dried.

**SOLUTION:** A discharge nozzle 41 and a suction nozzle 42 are fixed near the end of a nozzle arm 43. While the wafer W which has been rinsed by pure water is rotated, the nozzle arm 43 is turned along a locus R and nitrogen gas is discharged from the discharge nozzle 41. At the same time, ambient atmosphere is sucked by the suction nozzle 42. Protuberant and visible moisture is gently removed from the wafer W by spray of nitrogen gas from the discharge nozzle 41. An infinitesimal amount of moisture remaining in microscopic patterns and the like is completely removed by sucking the atmosphere contacting the same region as that on the wafer W from which the moisture is removed. In this way, the region can be completely dried. Consequently, the surface of the wafer W can be stably and reliably dried.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## **CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the substrate processor which dries the substrate which the washing processing by pure water ended,  
The rotation means which holds a substrate and is rotated in an abbreviation horizontal plane,  
A pure-water supply means to supply pure water to the front face of the substrate held at said rotation means,

The 1st nozzle which sprays a gas on the front face of a substrate on which the liquid peak of the pure water was carried out by said pure-water supply means,

The 2nd nozzle which attracts the ambient atmosphere which touches the front face of said substrate,

The 1st nozzle migration means to which said 1st nozzle is moved in an abbreviation horizontal plane so that moisture may be eliminated from the edge section of said substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the substrate which rotates with said rotation means from said 1st nozzle,

The 2nd nozzle migration means to which said 2nd nozzle is moved in an abbreviation horizontal plane so that the ambient atmosphere which touches the same field as the field on said substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by said 1st nozzle may be attracted by said 2nd nozzle and the field concerned may be dried,

The substrate processor characterized by preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 2]

In a substrate processor according to claim 1,

While said 1st nozzle migration means moves said 1st nozzle so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the attainment point of the gas breathed out from said 1st nozzle rotates may be drawn,

Said 2nd nozzle migration means is a substrate processor characterized by moving said 2nd nozzle so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by said 2nd nozzle touches rotates may be drawn.

[Claim 3]

It is the substrate processor which dries the substrate which the washing processing by pure water ended,  
The rotation means which holds a substrate and is rotated in an abbreviation horizontal plane,

A pure-water supply means to supply pure water to the front face of the substrate held at said rotation means,

The 1st nozzle which sprays a gas on the front face of a substrate on which the liquid peak of the pure water was carried out by said pure-water supply means,

The 2nd nozzle which attracts the ambient atmosphere which touches the front face of said substrate,

The nozzle arm to which said 1st nozzle and said 2nd nozzle were fixed,

The migration means to which said nozzle arm is moved in a field parallel to said substrate,

Preparation,

Said migration means so that moisture may be eliminated from the edge section of said substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the substrate which rotates with said rotation means from said 1st nozzle And the substrate processor characterized by attracting the ambient atmosphere which touches the same field as the field on said

substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by said 1st nozzle by said 2nd nozzle, and moving said nozzle arm so that the field concerned may be dried.

[Claim 4]

In a substrate processor according to claim 1,

Said migration means is a substrate processor characterized by to move said nozzle arm so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the attainment point of the gas breathed out from said 1st nozzle rotates may be drawn, and so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by said 2nd nozzle touches rotates may be drawn.

---

[Translation done.]

## **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## **DETAILED DESCRIPTION**

---

### **[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

#### **[Field of the Invention]**

This invention relates to the substrate processor which dries the semi-conductor substrate which the washing processing by pure water ended, the glass substrate for liquid crystal displays, the glass substrate for photo masks, the substrate for optical disks, etc. (a "substrate" is only called hereafter), especially the substrate processor of single wafer processing.

**[0002]**

#### **[Description of the Prior Art]**

Generally, rotating a substrate, in the substrate processor of single wafer processing which supplies drug solutions, such as fluoric acid, and performs etching processing and washing processing, rinse processing by pure water is performed after drug solution processing, and desiccation processing which removes the pure water which adhered to the substrate after that further is performed. Conventionally, as the technique of performing desiccation processing of a substrate, many techniques of shaking off a liquid by rotating a substrate are used (for example, patent reference 1 reference).

**[0003]**

Moreover, in the equipment from which spreading film, such as polyimide adhering to the edge section of a substrate, is removed, after supplying a penetrant remover to this edge section and removing the spreading film, there are some which are drying the penetrant remover by vacuum suction, rotating a substrate (for example, patent reference 2 reference).

**[0004]**

**[Patent reference 1]**

JP,11-233481,A

**[Patent reference 2]**

JP,10-209143,A

**[0005]**

#### **[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

However, at the desiccation process after the rinse processing by pure water, when poor desiccation (watermark) may arise and etching processing of silicon (Si) and polish recon on the front face of a substrate is especially carried out by fluoric acid, since the non-dense water surface is partially exposed, it is easy to produce a watermark. The residue produced as a result of the oxygen in an ambient atmosphere reacting to the moisture with which this watermark adhered to the substrate front face with penetration and Si is considered to have remained by desiccation.

**[0006]**

In order to prevent generating of such a watermark, IPA (isopropyl alcohol) is sprayed on a substrate front face at the time of desiccation processing, and how IPA permutes moisture can be considered. However, by this approach, in order to treat inflammable IPA with a liquid or a gas, it is necessary to make safety-practice top equipment into an explosion-proof construction. Moreover, also in a process side, since the condition range which IPA permutes by residual moisture is narrow, there is a problem that the repeatability of generating prevention of a watermark is hard to be acquired. Furthermore, supplying IPA which is the organic substance to a substrate front face at the time of a final treatment called a

desiccation process also has a possibility of generating fault to the device property to which detailed-ization will progress increasingly from now on.

[0007]

This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and aims at offering the substrate processor which it can be stabilized [ processor ] and can dry a substrate front face certainly.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve the above-mentioned technical problem, invention of claim 1 In the substrate processor which dries the substrate which the washing processing by pure water ended The rotation means which holds a substrate and is rotated in an abbreviation horizontal plane, and a pure-water supply means to supply pure water to the front face of the substrate held at said rotation means, The 1st nozzle which sprays a gas on the front face of a substrate on which the liquid peak of the pure water was carried out by said pure-water supply means, The 2nd nozzle which attracts the ambient atmosphere which touches the front face of said substrate, The 1st nozzle migration means to which said 1st nozzle is moved in an abbreviation horizontal plane so that moisture may be eliminated from the edge section of said substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the substrate which rotates with said rotation means from said 1st nozzle, The ambient atmosphere which touches the same field as the field on said substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by said 1st nozzle is attracted by said 2nd nozzle, and it has the 2nd nozzle migration means to which said 2nd nozzle is moved in an abbreviation horizontal plane so that the field concerned may be dried.

[0009]

Moreover, invention of claim 2 is set to the substrate processor concerning invention of claim 1. While moving said 1st nozzle to said 1st nozzle migration means so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the attainment point of the gas breathed out from said 1st nozzle rotates may be drawn Said 2nd nozzle is moved so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by said 2nd nozzle touches said 2nd nozzle migration means rotates may be drawn.

[0010]

Moreover, invention of claim 3 is set to the substrate processor which dries the substrate which the washing processing by pure water ended. The rotation means which holds a substrate and is rotated in an abbreviation horizontal plane, and a pure-water supply means to supply pure water to the front face of the substrate held at said rotation means, The 1st nozzle which sprays a gas on the front face of a substrate on which the liquid peak of the pure water was carried out by said pure-water supply means, The nozzle arm to which the 2nd nozzle which attracts the ambient atmosphere which touches the front face of said substrate, and said 1st nozzle and said 2nd nozzle were fixed, It has the migration means to which said nozzle arm is moved in a field parallel to said substrate. Said migration means So that moisture may be eliminated from the edge section of said substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the substrate which rotates with said rotation means from said 1st nozzle And the ambient atmosphere which touches the same field as the field on said substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by said 1st nozzle is attracted by said 2nd nozzle, and said nozzle arm is moved so that the field concerned may be dried.

[0011]

Moreover, invention of claim 4 is set to the substrate processor concerning invention of claim 1. So that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the attainment point of the gas breathed out from said 1st nozzle by said migration means rotates may be drawn And said nozzle arm is moved so that the locus which goes to the edge section from the center of rotation of said substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by said 2nd nozzle touches rotates may be drawn.

[0012]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0013]

<The 1. 1st operation gestalt>

Drawing 1 is drawing of longitudinal section showing the configuration of the substrate processor concerning this invention. The spin base 10 which the substrate processor of the 1st operation gestalt is a substrate processor of single wafer processing which performs washing processing etc. to Substrate W, and mainly holds Substrate W. Two or more chuck pins 14 prepared on the spin base 10, and the electric motor 20 made to rotate the spin base 10, The processing liquid nozzle 30 and the desiccation nozzle 40 which were prepared above the spin base 10, It has the splash guard 50 who surrounds the perimeter of the substrate W held at the spin base 10, the device which supplies processing liquid and gas to the substrate W held on the spin base 10, and the device in which a splash guard 50 is made to go up and down.

[0014]

The spin base 10 holds Substrate W in the abbreviation horizontal position on it. The spin base 10 is a disc-like member which has opening in a core, and two or more chuck pins 14 by which each grasps the periphery section of the circular substrate W are set up by the top face. What is necessary is just to have formed the chuck pin 14 in order [ three or more ] to hold the circular substrate W certainly. In addition, drawing 1 shows only two chuck pins 14 after [ expedient ] illustrating.

[0015]

Each of the chuck pin 14 is equipped with substrate attaching part 14b which presses the periphery end face of the substrate W supported by substrate supporter 14a and substrate supporter 14a which support the periphery section of Substrate W from a lower part, and holds Substrate W. Each chuck pin 14 is constituted possible [ a switch ] between the press condition that substrate attaching part 14b presses the periphery end face of Substrate W, and the open condition that substrate attaching part 14b separates from the periphery end face of Substrate W. What is necessary is to be able to realize a switch with the press condition of two or more chuck pins 14, and an open condition according to various well-known devices, for example, just to use the link mechanism indicated by JP,3-9607,B.

[0016]

When passing Substrate W to the spin base 10, and when receiving Substrate W from the spin base 10, the chuck pin 14 is changed into an open condition. On the other hand, when performing many below-mentioned processings to Substrate W, the chuck pin 14 is made into a press condition. By considering as a press condition, two or more chuck pins 14 grasp the periphery section of Substrate W, and hold the substrate W in the horizontal position which separated predetermined spacing from the spin base 10. Substrate W is held, where it turned the front face to the top-face side and a rear face is turned to an inferior-surface-of-tongue side. When Substrate W is held by making the chuck pin 14 into a press condition, the upper limit section of substrate supporter 14a projects from the top face of Substrate W. This is for holding Substrate W certainly so that there may be that no the chuck pin 14 to the substrate W drops [ de ] at the time of processing.

[0017]

The revolving shaft 11 is installed in the core inferior-surface-of-tongue side of the spin base 10. A revolving shaft 11 is a cylindrical member in the air, and the bottom processing liquid nozzle 15 is inserted in a part for the centrum of the inside. Near the lower limit of a revolving shaft 11, interlocking connection of the electric motor 20 is carried out through the belt drive 21. That is, belt 21c is almost rolled between main driving pulley 21b connected with the revolving shaft of follower pulley 21a fixed to the periphery of a revolving shaft 11, and an electric motor 20. If an electric motor 20 drives, the driving force will be transmitted to a revolving shaft 11 through the belt drive 21, and will rotate as a core a revolving shaft 11 and the shaft J with which the substrate W held with the spin base 10 at it met in the direction of a vertical in the horizontal plane.

[0018]

The bottom processing liquid nozzle 15 has penetrated the revolving shaft 11, and the point 15a is located directly under [ core ] the substrate W held at the spin base 10. Moreover, free passage connection of the end face section of the bottom processing liquid nozzle 15 is made at the processing liquid piping 16. The end face section of the processing liquid piping 16 has branched to two forks, free passage connection of the drug solution source of supply 17 is made at one branch-line 16a, and free passage connection of the pure-water source of supply 18 is made at branch-line 16b of another side. Bulbs 12a and 12b are formed in branch lines 16a and 16b, respectively. By switching closing motion of these bulbs 12a and 12b, from point 15a of the bottom processing liquid nozzle 15, a drug solution or pure water can be alternatively

switched near the core of the inferior surface of tongue of the substrate W held at the spin base 10, and the regurgitation and supply of can be done. That is, by opening bulb 12a wide and closing bulb 12b, a drug solution can be supplied from the bottom processing liquid nozzle 15, and pure water can be supplied from the bottom processing liquid nozzle 15 by opening bulb 12b wide and closing bulb 12a. In addition, fluoric acid (HF), a hydrochloric acid (HCl), SC2 (mixed liquor of a hydrochloric acid, hydrogen peroxide solution, and water), etc. are used as a drug solution.

[0019]

Moreover, the clearance between the wall for a centrum of a revolving shaft 11 and the wall of opening of the spin base 10, and the outer wall of the bottom processing liquid nozzle 15 serves as the gas supply way 19. Point 19a of this gas supply way 19 is turned to the inferior-surface-of-tongue core of the substrate W held at the spin base 10. And free passage connection of the end face section of the gas supply way 19 is made at gas piping 22. Free passage connection of the gas piping 22 is made at the inert gas source of supply 23, and the bulb 13 is formed in the middle of the path of gas piping 22. By opening a bulb 13, inert gas can be supplied towards the core of the inferior surface of tongue of the substrate W held at the spin base 10 from point 19a of the gas supply way 19. In addition, nitrogen gas (N<sub>2</sub>) is used as inert gas.

[0020]

The above revolving shaft 11, the belt drive 21, and the electric motor 20 grade are held in the casing 25 of the shape of a cylinder established on the base member 24.

[0021]

It receives in the perimeter of the casing 25 on the base member 24, and the member 26 is attached fixed. The cylinder-like diaphragms 27a, 27b, and 27c are set up by the receptacle member 26. The space between the outer wall of casing 25 and the wall of diaphragm 27a forms the 1st effluent tub 28, the space between the outer wall of diaphragm 27a and the wall of diaphragm 27b forms the 2nd effluent tub 29, and the space between the outer wall of diaphragm 27b and the wall of diaphragm 27c forms the 3rd effluent tub 39.

[0022]

Exhaust port 28a by which free passage connection was made is prepared in abandonment drain 28b at the pars basilaris ossis occipitalis of the 1st effluent tub 28. From exhaust port 28a of the 1st effluent tub 28, used pure water and a used gas are discharged to abandonment drain 28b. The pure water and the gas which were discharged by abandonment drain 28b are discarded according to a predetermined procedure, respectively, after vapor liquid separation is carried out.

[0023]

Effluent opening 29a by which free passage connection was made is prepared in effluent drain 29b at the pars basilaris ossis occipitalis of the 2nd effluent tub 29. From effluent opening 29a of the 2nd effluent tub 29, a used drug solution is discharged to effluent drain 29b. The drug solution discharged by effluent drain 29b is discharged to effluent Rhine outside drawing.

[0024]

Effluent opening 39a by which free passage connection was made is prepared in recovery drain 39b at the pars basilaris ossis occipitalis of the 3rd effluent tub 39. From effluent opening 39a of the 3rd effluent tub 39, a used drug solution is discharged to recovery drain 39b. The drug solution discharged by recovery drain 39b is recovered by the recovery tank outside drawing, and circulation reuse of the drug solution is carried out by supplying the collected drug solution to the drug solution source of supply 17 from a recovery tank.

[0025]

The splash guard 50 is formed above the receptacle member 26. A splash guard 50 is a tubed member, and he is stationed so that the perimeter of the substrate W held at the spin base 10 and it may be surrounded. The splash guard 50 is constituted by a lateral part 54 and the inside section 55. A lateral part 54 and the inside section 55 are connected by the connection member 56, and opening of a large number which form effluent guidance passage is drilled by this connection member 56 along with the circumferencial direction. The clearance between the lateral parts 54 and the inside sections 55 which are connected by the connection member 56 forms the recovery port 57, and the path becomes so small that it goes upwards. Moreover, while the 1st receiver 51 of the shape of a typeface of cross-section "X" and the 2nd receiver 52 of a cross-section radii configuration are formed in a splash guard's 50 inside section 55, the circular ring-like slots 53a and 53b are engraved.

[0026]

The splash guard 50 is connected with the guard elevator style 59 through the link member 58, and rise and fall of him are enabled by the guard elevator style 59. Well-known various devices, such as a device using a delivery screw device and an air cylinder using the ball screw as a guard elevator style 59, are employable.

[0027]

While the guard elevator style 59 is dropping the splash guard 50 even to the lower part location most and diaphragms 27a and 27b fit loosely into Slots 53a and 53b, respectively, from a splash guard's 50 upper limit, the spin base 10 is located up and enables carrying-in taking out of Substrate W. Next, a splash guard 50 goes up and the recovery port 57 is located in the perimeter of the substrate W held at the spin base 10 and it (condition of drawing 1 ). After having been the case where recovery reuse of the drug solution was carried out, passing opening of the connection member 56, flowing [ this condition's being in the condition at the time of etching processing, and / the drug solution which dispersed from the rotating substrate W having been caught by the recovery port 57, ] into the 3rd effluent tub 39 and being led to effluent opening 39a, it is discharged from effluent opening 39a to recovery drain 39b.

[0028]

Moreover, when the guard elevator style 59 raises a splash guard 50 a little from the condition of drawing 1 , the 1st receiver 51 will be located in the perimeter of the substrate W held at the spin base 10 and it. This condition is in the condition at the time of pure-water rinse processing, and after the pure water which dispersed from the rotating substrate W is caught by the 1st receiver 51, flows into the 1st effluent tub 28 along that inclination and is led to exhaust port 28a, it is discharged from exhaust port 28a to abandonment drain 28b.

[0029]

If the guard elevator style 59 raises a splash guard 50 further, while diaphragms 27a and 27b will estrange from Slots 53a and 53b, respectively, the 2nd receiver 52 will be located in the perimeter of the substrate W held at the spin base 10 and it. This condition is in the condition at the time of etching processing, it is the case where a drug solution is discarded, and after the drug solution which dispersed from the rotating substrate W is caught by the 2nd receiver 52, flows into the 2nd effluent tub 29 along that curved surface and is led to effluent opening 29a, it is discharged from effluent opening 29a to effluent drain 29b.

[0030]

The processing liquid nozzle 30 is formed above the spin base 10. The processing liquid nozzle 30 turns the delivery 30a to the direction lower part of a vertical, and is fixed at the tip of the nozzle arm 31. The end face section of the nozzle arm 31 is connected with the revolving shaft of the rotation motor 32. The nozzle arm 31 and the processing liquid nozzle 30 are rotated in a horizontal plane by the drive of the rotation motor 32.

[0031]

Rise and fall of the rotation motor 32 are enabled by the nozzle elevator style which omits illustration. Therefore, the processing liquid nozzle 30 performs rotation actuation in the horizontal plane centering on the revolving shaft of the rotation motor 32, and rise-and-fall actuation which met in the direction of a vertical. The processing liquid nozzle 30 is movable with such actuation between the center-of-rotation section upper part location (regurgitation location) of the substrate W held at the spin base 10, and the upper part location outside a splash guard 50 (shunting location).

[0032]

Free passage connection of the processing liquid nozzle 30 is made at the processing liquid piping 33. The end face section of the processing liquid piping 33 has branched, free passage connection of the drug solution source of supply 17 is made at one branch-line 33a, and free passage connection of the pure-water source of supply 18 is made at branch-line 33b of another side. Bulbs 34a and 34b are formed in branch lines 33a and 33b, respectively. By switching closing motion of these bulbs 34a and 34b, from delivery 30a of the processing liquid nozzle 30, a drug solution or pure water can be alternatively switched to the top face of the substrate W held at the chuck pin 14, and the regurgitation and supply of can be done. That is, by opening bulb 34a wide and closing bulb 34b, a drug solution can be supplied from the processing liquid nozzle 30, and pure water can be supplied from the processing liquid nozzle 30 by opening bulb 34b wide and closing bulb 34a.

[0033]



In addition, you may make it not a single nozzle but the drug solution nozzle only for drug solutions and the pure-water nozzle only for pure water constitute the processing liquid nozzle 30.

[0034]

Moreover, the desiccation nozzle 40 is also formed above the spin base 10. The desiccation nozzle 40 is constituted by the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42. The regurgitation nozzle 41 turns the delivery 41a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of the nozzle arm 43. The suction nozzle 42 also turns the suction opening 42a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of the nozzle arm 43. That is, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are fixed to the same nozzle arm 43. The end face section of the nozzle arm 43 is connected with the revolving shaft of the rotation motor 48. The regurgitation nozzle 41, the suction nozzle 42, and the nozzle arm 43 are rotated in a horizontal plane by the drive of the rotation motor 48.

[0035]

Rise and fall of the rotation motor 48 are enabled along the direction of a vertical by the nozzle elevator style which omits illustration. When the rotation motor 48 goes up and down by this elevator style, the regurgitation nozzle 41, the suction nozzle 42, and the nozzle arm 43 which were connected with the rotation motor 48 also go up and down along the direction of a vertical. Therefore, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 perform rotation actuation in the horizontal plane centering on the revolving shaft of the rotation motor 48, and rise-and-fall actuation which met in the direction of a vertical. The regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are movable with such actuation between the center-of-rotation section upper part location (regurgitation location) of the substrate W held at the spin base 10, and the upper part location outside a splash guard 50 (shunting location).

[0036]

Drawing 2 is drawing showing the situation of migration in the horizontal plane of the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42. As mentioned above, Substrate W rotates as a core the shaft J which met in the direction of a vertical in the horizontal plane with the electric motor 20. On the other hand, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 rotate as a core the shaft X which met in the direction of a vertical in the horizontal plane by the rotation motor 48. Here, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are fixed to the nozzle arm 43 so that it may become the equal distance from Shaft X. Therefore, as shown in drawing 2, both the regurgitation nozzles 41 and suction nozzles 42 that are rotated by the rotation motor 48 draw the locus R which goes to the edge section from the center of rotation of Substrate W.

[0037]

Free passage connection of the regurgitation nozzle 41 is made at the inert gas source of supply 46. That is, while free passage connection of the point of gas piping 47 is made at the inert gas source of supply 46, free passage connection of the end face section is made at the regurgitation nozzle 41.

[0038]

The bulb 44 and the flow control valve 45 are formed in gas piping 47. By closing motion of this bulb 44, the existence of the regurgitation of the inert gas (for example, nitrogen gas) from delivery 41a of the regurgitation nozzle 41 can be switched. That is, nitrogen gas can be breathed out and sprayed on the top face of the substrate W held at the chuck pin 14 from delivery 41a of the regurgitation nozzle 41 by opening a bulb 44. A flow control valve 45 has the function which controls the flow rate of the nitrogen gas which adjusts the flow rate of the nitrogen gas which passes gas piping 47, and is breathed out from the regurgitation nozzle 41.

[0039]

On the other hand, free passage connection of the suction nozzle 42 is made in the source 86 of suction. That is, while free passage connection of the point of the suction piping 87 is made in the source 86 of suction, free passage connection of the end face section is made at the suction nozzle 42. In addition, a vacuum pump can be used as a source 86 of suction.

[0040]

The bulb 84 and the flow control valve 85 are formed in the suction piping 87. By closing motion of this bulb 84, the existence of suction of the circumference ambient atmosphere from suction opening 42a of the suction nozzle 42 can be switched. That is, the ambient atmosphere which touches the top face of the substrate W held from suction opening 42a of the suction nozzle 42 at the chuck pin 14 can be attracted by opening a bulb 84. A flow control valve 85 has the function which controls the flow rate of the gas which

adjusts the gas flow rate which passes the suction piping 87, and is attracted from the suction nozzle 42.

[0041]

Actuation of bulbs 44 and 84, flow control valves 45 and 85, the rotation motor 48, and an electric motor 20 is controlled by the desiccation control section 90. The desiccation control section 90 is constituted by the computer equipped with CPU, memory, etc., and when this CPU executes a predetermined processing program, it controls actuation of bulbs 44 and 84, flow control valves 45 and 85, the rotation motor 48, and an electric motor 20.

[0042]

By the way, each of the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 turns delivery 41a and suction opening 42a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of the nozzle arm 43. Therefore, while nitrogen gas is breathed out towards the direction lower part of a vertical from the regurgitation nozzle 41, from the suction nozzle 42, the ambient atmosphere directly under the direction of a vertical will be attracted. Moreover, both the regurgitation nozzles 41 and suction nozzles 42 that are rotated by the rotation motor 48 draw the locus R which goes to the edge section from the center of rotation (shaft J) of Substrate W. Therefore, the nozzle arm 43 will be rotated by the rotation motor 48 so that the locus R which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate W which the attainment point of the gas breathed out from the regurgitation nozzle 41 rotates may be drawn, and so that the locus R which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate W also turning around the point where the ambient atmosphere attracted by the suction nozzle 42 touches may be drawn.

[0043]

Next, the procedure of the substrate W in the substrate processor of the 1st operation gestalt which has the above configurations is explained. After the outline of the procedure in the single-wafer-processing substrate processor of the 1st operation gestalt performs etching processing by the drug solution (rare fluoric acid) to Substrate W, with pure water, it performs rinse processing which flushes a drug solution, and it performs desiccation processing of Substrate W after that further.

[0044]

First, while making the spin base 10 project from a splash guard 50 by dropping a splash guard 50 a little, the processing liquid nozzle 30 and the desiccation nozzle 40 are moved to a shunting location. The unsettled substrate W is handed to the spin base 10 by the carrier robot which omits illustration in this condition. And the substrate W concerned is held in a horizontal position by grasping the periphery section of the substrate W with which the chuck pin 14 was passed.

[0045]

Next, while locating the recovery port 57 in the perimeter of the substrate W which the splash guard 50 was raised and was held at the spin base 10 and it, the processing liquid nozzle 30 is moved to the center-of-rotation section upper part location of Substrate W. And the substrate W held with the spin base 10 at it is rotated. While carrying out the regurgitation of the drug solution (rare fluoric acid) to the inferior surface of tongue of Substrate W from the bottom processing liquid nozzle 15 in this condition, the regurgitation of the drug solution is carried out to the top face of Substrate W also from the processing liquid nozzle 30. That is, a drug solution is supplied to the front rear face of the rotating substrate W, and etching processing is advanced. In addition, little nitrogen gas is breathed out from the gas supply way 19, and you may make it prevent the back flow of the drug solution to the gas supply way 19 at the time of etching processing.

[0046]

The drug solution which dispersed from the substrate W which rotates at the time of etching processing is caught by a splash guard's 50 recovery port 57, passes opening of the connection member 56, and flows into the 3rd effluent tub 39. The drug solution which flowed into the 3rd effluent tub 39 is discharged to recovery drain 39b, and are collected from effluent opening 39a.

[0047]

In addition, when there is no need of collecting drug solutions, the 2nd receiver 52 is located in the perimeter of the substrate W which the splash guard 50 was raised and was held at the spin base 10 and it. The drug solution which the drug solution caught by the 2nd receiver 52 flowed into the 2nd effluent tub 29, and flowed into the 2nd effluent tub 29 is discharged from effluent opening 29a to effluent drain 29b.

[0048]

After etching processing of predetermined time is completed, while stopping the drug solution regurgitation from the bottom processing liquid nozzle 15 and the processing liquid nozzle 30, the 1st receiver 51 is located in the perimeter of the substrate W which was made to go up and down a splash guard 50, and was held at the spin base 10 and it. In addition, the processing liquid nozzle 30 stops at the center-of-rotation section upper part location of Substrate W. The regurgitation of the pure water is carried out to vertical both sides of Substrate W from the processing liquid nozzle 30 and the bottom processing liquid nozzle 15, rotating Substrate W in this condition. The breathed-out pure water spreads all over the front flesh side of Substrate W according to a rotational centrifugal force, and the washing processing (rinse processing) which flushes a drug solution with pure water advances. In addition, little nitrogen gas is breathed out from the gas supply way 19, and you may make it prevent the back flow of the pure water to the gas supply way 19 at the time of rinse processing.

[0049]

The pure water which dispersed from the substrate W which rotates at the time of rinse processing is caught by a splash guard's 50 1st receiver 51, and flows into the 1st effluent tub 28 along the inclination. The pure water which flowed into the 1st effluent tub 28 is discharged from exhaust port 28a to abandonment drain 28b.

[0050]

With the 1st operation gestalt, in order to prevent generating of a watermark more effectively, the rotational frequency of Substrate W is reduced supplying pure water to the top face of Substrate W from the processing liquid nozzle 30 before rinse processing termination, and it considers as the condition that the liquid peak (paddle) of the pure water was carried out to the top face of Substrate W, at the time of rinse processing termination. The "liquid peak" is in the condition which held the liquid reservoir of pure water on Substrate W with surface tension. That is, it is easy to generate a watermark in the interface of pure water, oxygen, and a substrate W front face, and by the liquid peak, it reduces such an interface and controls generating of a watermark.

[0051]

After rinse processing is completed, while stopping the pure-water regurgitation from the processing liquid nozzle 30 and the bottom processing liquid nozzle 15, a splash guard 50 is dropped a little and the spin base 10 is made to project slightly from a splash guard 50.

[0052]

And while moving the processing liquid nozzle 30 to a shunting location, the desiccation nozzle 40 is moved to the center-of-rotation section upper part location of Substrate W. At this time, the desiccation control section 90 controls the rotation motor 48 so that the regurgitation nozzle 41 is located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] (on Shaft J). In addition, actuation of the bulbs 44 and 84 at the time of the desiccation processing explained below, flow control valves 45 and 85, the rotation motor 48, and an electric motor 20 is controlled by the desiccation control section 90.

[0053]

Rotation of the regurgitation nozzle 41 in alignment with the locus R ( drawing 2 ) turned to the edge section from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] is started at the same time it starts the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, after the regurgitation nozzle 41 is located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. The substrate W held with the spin base 10 at it at this time is rotated. In addition, suction from the suction nozzle 42 is not performed in this phase.

[0054]

Drawing 3 is drawing showing the condition of having started the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41. While spraying nitrogen gas on the center-of-rotation section of Substrate W from the regurgitation nozzle 41, the moisture on the center-of-rotation section concerned is eliminated towards the direction of the edge section by rotating Substrate W. And the field where the moisture on Substrate W was eliminated becomes large by moving towards the substrate edge section along with Locus R, while the regurgitation nozzle 41 has continued breathing out nitrogen gas. Since Substrate W is continuing rotation, if such a moisture exclusion field is seen from the upper part, it will serve as an approximate circle form.

[0055]

An important thing is eliminating it from the edge section, by the centrifugal force by substrate rotation, and nitrogen gas blasting from the 1st gas nozzle 41, as the pure water by which the liquid peak's was

carried out on Substrate W is extruded gradually, and it is not desirable to eliminate moisture rapidly here. This is because moisture may disperse, the reattachment may be carried out to Substrate W and it may cause new poor desiccation, when moisture is eliminated rapidly. In order to realize such loose moisture exclusion — the rotational frequency of the substrate W at the time of desiccation processing — 10rpm – 360rpm — desirable — 20rpm – 260rpm — it considers as a low rotational frequency comparatively. Moreover, the amount of nitrogen gas discharge flow from the regurgitation nozzle 41 is carried out to more than 5l. / min, and is desirably made into 10 l/min – 80 l/min. Furthermore, in the case of the  $\phi 200$ mm substrate W, passing speed in alignment with the locus R of the regurgitation nozzle 41 is made into 3 mm/sec – 200 mm/sec, and is desirably made into 6 mm/sec – 150 mm/sec.

[0056]

Since the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are fixed to the same nozzle arm 43, both nozzles perform rotation in alignment with Locus R to coincidence. Therefore, after the regurgitation nozzle 41 starts migration from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ], the suction nozzle 42 reaches right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] immediately. And when the suction nozzle 42 is located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ], ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42 is started. The amount of suction from the suction nozzle 42 is made into 6 l/min – 350 l/min.

[0057]

Drawing 4 is drawing showing the condition that the suction nozzle 42 was located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. It is the field where moisture was eliminated by nitrogen gas blasting from the regurgitation nozzle 41 near the center-of-rotation section of Substrate W, and it already attracts the ambient atmosphere which touches the same field as it by the suction nozzle 42. Even if it is the field where moisture was eliminated by nitrogen gas blasting from the regurgitation nozzle 41, the moisture which permeated the clearance between detailed patterns etc. was not dried easily, but the moisture of ultralow volume may remain. While sucking up the moisture which remained to ultralow volume with negative pressure to a detailed pattern etc. by attracting the ambient atmosphere which touches such a field from the suction nozzle 42, ultralow volume residual moisture can also be completely removed by the flow of the air which flows into suction opening 42a from the circumference of the suction nozzle 42.

[0058]

Namely, the role is classified by the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, and ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42. In order that the regurgitation nozzle 41 may eliminate gently the moisture which can be viewed by spraying nitrogen gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the rotating substrate W from the substrate edge section, nitrogen gas Discharge, The suction nozzle 42 performs ambient atmosphere suction in order to make a detailed pattern etc. dry completely the moisture which remained to ultralow volume by attracting the ambient atmosphere which touches the same field as the field where moisture was eliminated by the regurgitation nozzle 41. In addition, even after starting ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42, exclusion of the moisture which continued the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, and was piled on Substrate W is continued. Moreover, migration towards the substrate edge section in alignment with the locus R of rotation of Substrate W and the regurgitation nozzle 41, and the suction nozzle 42 is also continued.

[0059]

Drawing 5 is drawing showing the process which the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 move towards the edge section from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. Performing ambient atmosphere suction from the nitrogen gas regurgitation and the suction nozzle 42 from the regurgitation nozzle 41, when the nozzle arm 43 rotates, the moisture on Substrate W is gradually eliminated from the edge section by nitrogen gas blasting from the regurgitation nozzle 41, and minute amount residual moisture is immediately removed also for the moisture exclusion field by ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42.

[0060]

Soon, when the regurgitation nozzle 41 reaches right above [ of Substrate W / edge section ], the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41 is stopped. The moisture by which the liquid peak was carried out at this time and which can be viewed is eliminated from Substrate W. In addition, ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42, rotation of the nozzle arm 43, and rotation of Substrate W are continued.

[0061]

The suction nozzle 42 reaches right above [ of Substrate W / edge section ] immediately after that. Drawing 6 is drawing showing the condition that the suction nozzle 42 was located in right above [ of Substrate W / edge section ]. If the suction nozzle 42 reaches right above [ of Substrate W / edge section ], ambient atmosphere suction by the suction nozzle 42 will be stopped. At this time, the moisture which remained to ultralow volume on the whole top-face surface of Substrate W is also removed completely, and the whole surface of Substrate W is dried.

[0062]

Then, the rotational frequency of Substrate W is further made high, and finishing desiccation is performed. the rotational frequency of the substrate W at this time -- 800rpm-- it takes desirably for the high rotational frequency of 1000rpm - 3000rpm 4000 rpm.

[0063]

Termination of finishing desiccation processing of predetermined time suspends rotation of the substrate W held at the spin base 10 and it. Moreover, the processing liquid nozzle 30 and the desiccation nozzle 40 are moved to a shunting location. When the carrier robot which omits illustration picks out the substrate [ finishing / processing ] W from the spin base 10 and takes it out in this condition, a series of substrate processings are completed.

[0064]

As mentioned above, the moisture which remained to ultralow volume can also be completely removed to a detailed pattern etc., and it can be made to dry the field concerned completely by attracting the ambient atmosphere which touches the same field as the field on the substrate W with which the moisture in which the liquid peak was first carried out by the nitrogen gas spraying from the regurgitation nozzle 41, and which can be viewed was gently eliminated from Substrate W, nitrogen gas was sprayed and moisture was eliminated by the regurgitation nozzle 41 from the suction nozzle 42. Consequently, it becomes possible to remove quickly and completely the moisture adhering to the front face of Substrate W, without using IPA, and it can be stabilized and the front face of Substrate W can be dried certainly.

[0065]

In order to be stabilized and to dry the front face of Substrate W certainly with the combination of nitrogen gas blasting and ambient atmosphere suction to such same field, the one where the time interval between nitrogen gas blasting and ambient atmosphere suction is shorter is desirable. It is because the moisture which remained to the detailed pattern etc. at ultralow volume will cause poor desiccation if this time interval is long. In the 1st operation gestalt, since the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are fixed to the same nozzle arm 43, the time interval between nitrogen gas blasting and ambient atmosphere suction becomes settled with the rotation rate of the nozzle arm 43, and the distance between the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42. The rotation rate (passing speed in alignment with the locus R of the regurgitation nozzle 41) of the nozzle arm 43 is as having mentioned above. Although the shorter one of the distance between the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 is desirable from a viewpoint of watermark generating prevention, when both nozzles are brought close too much, there is a possibility that the nitrogen gas breathed out from the regurgitation nozzle 41 may be attracted by the suction nozzle 42 as it is, and both functions may be offset. Therefore, under the conditions mentioned above, distance between the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 is set to 3mm - about 30mm.

[0066]

Moreover, although it is so desirable that the suction nozzle 42 is brought close to Substrate W in order to acquire the effectiveness of ambient atmosphere suction, mechanical contact for the rotating substrate W and the suction nozzle 42 must be prevented. Therefore, distance between suction opening 42a of the suction nozzle 42 and Substrate W is preferably set to 1mm - 10mm 0.6mm - 30mm.

[0067]

Moreover, while desiccation processing is stabilized by classifying clearly the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 into the role which carries out the regurgitation of the nitrogen gas in order to eliminate gently the moisture which can be viewed, and the role which performs ambient atmosphere suction in order to remove completely the moisture which remained to ultralow volume to a detailed pattern etc., width of face can be given to the process conditions (the amount of discharge flow etc.) in each nozzle.

[0068]

Furthermore, while rotating Substrate W, the locus R by which the attainment point of the nitrogen gas breathed out from the regurgitation nozzle 41 goes to the edge section from the center of rotation of Substrate W is drawn. And in order to draw the locus R which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate W also turning around the point where the ambient atmosphere attracted by the suction nozzle 42 touches, Ambient atmosphere suction from [ from the regurgitation nozzle 41 ] nitrogen gas blasting and the suction nozzle 42 will be performed to the whole surface of Substrate W, it can be stabilized and the whole surface of Substrate W can be dried certainly.

[0069]

<The 2. 2nd operation gestalt>

Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. Drawing 7 is drawing of longitudinal section showing the configuration of the substrate processor of the 2nd operation gestalt. In this drawing, the sign same about the same member as the substrate processor of the 1st operation gestalt is attached, and the explanation is omitted. It is the installation mode of the desiccation nozzle 40 that the configuration of the substrate processor of the 2nd operation gestalt differs from the 1st operation gestalt, and it is the same as the 1st operation gestalt about a residual point. In addition, although the processing liquid nozzle 30 is not indicated in the expedient above figure 7 of illustration, the same processing liquid nozzle 30 as the 1st operation gestalt exists also in the substrate processor of the 2nd operation gestalt.

[0070]

It is fixed to the nozzle arms 43a and 43b from which the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 differ in the 2nd operation gestalt, respectively although the desiccation nozzle 40 is constituted by the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42. First, the regurgitation nozzle 41 turns the delivery 41a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of nozzle arm 43a. The end face section of nozzle arm 43a is connected with the revolving shaft of rotation motor 48a. The regurgitation nozzle 41 and nozzle arm 43a rotate in a horizontal plane by the drive of rotation motor 48a.

[0071]

Rise and fall of rotation motor 48a are enabled along the direction of a vertical by the nozzle elevator style which omits illustration. When rotation motor 48a goes up and down by this elevator style, the regurgitation nozzle 41 and nozzle arm 43a which were connected with rotation motor 48a also go up and down along the direction of a vertical. Therefore, the regurgitation nozzle 41 performs rotation actuation in the horizontal plane centering on the revolving shaft of rotation motor 48a, and rise-and-fall actuation which met in the direction of a vertical. The regurgitation nozzle 41 is movable with such actuation between the center-of-rotation section upper part location (regurgitation location) of the substrate W held at the spin base 10, and the upper part location outside a splash guard 50 (shunting location).

[0072]

On the other hand, the suction nozzle 42 turns the suction opening 42a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of nozzle arm 43b. The end face section of nozzle arm 43b is connected with the revolving shaft of rotation motor 48b. The suction nozzle 42 and nozzle arm 43b rotate in a horizontal plane by the drive of rotation motor 48b.

[0073]

Rise and fall also of rotation motor 48b are enabled along the direction of a vertical by the nozzle elevator style which omits illustration. When rotation motor 48b goes up and down by this elevator style, the suction nozzle 42 and nozzle arm 43b which were connected with rotation motor 48b also go up and down along the direction of a vertical. Therefore, the suction nozzle 42 performs rotation actuation in the horizontal plane centering on the revolving shaft of rotation motor 48b, and rise-and-fall actuation which met in the direction of a vertical. It can move between the center-of-rotation section upper part location (regurgitation location) of the substrate W with which the suction nozzle 42 was also held at the spin base 10 by such actuation, and the upper part location outside a splash guard 50 (shunting location).

[0074]

Drawing 8 is drawing showing the situation of migration in the horizontal plane of the regurgitation nozzle 41 of the 2nd operation gestalt, and the suction nozzle 42. Substrate W rotates as a core the shaft J which met in the direction of a vertical in the horizontal plane with the electric motor 20 like the 1st operation gestalt. On the other hand, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 rotate as a core the shafts X1 and X2 which met in the direction of a vertical in the horizontal plane by the rotation motors 48a

and 48b, respectively. Here, both the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 are rotated so that it may pass through the center of rotation of Substrate W. That is, as shown in drawing 8, the regurgitation nozzle 41 rotated by rotation motor 48a draws the locus R1 which goes to the edge section from the center of rotation (shaft J) of Substrate W, and the suction nozzle 42 rotated by rotation motor 48b draws the locus R2 which goes to the edge section from the center of rotation of Substrate W.

[0075]

While free passage connection of the regurgitation nozzle 41 is made at the inert gas source of supply 46, free passage connection of the suction nozzle 42 is made in the source 86 of suction. That is, while free passage connection of the point of gas piping 47 is made at the inert gas source of supply 46, free passage connection of the end face section is made at the regurgitation nozzle 41. Similarly, while free passage connection of the point of the suction piping 87 is made in the source 86 of suction, free passage connection of the end face section is made at the suction nozzle 42. The bulb 44 and the flow control valve 45 are formed in gas piping 47. Moreover, the bulb 84 and the flow control valve 85 are formed in the suction piping 87.

[0076]

By closing motion of this bulb 44, the existence of the regurgitation of the inert gas (for example, nitrogen gas) from delivery 41a of the regurgitation nozzle 41 can be switched. That is, nitrogen gas can be breathed out and sprayed on the top face of the substrate W held at the chuck pin 14 from delivery 41a of the regurgitation nozzle 41 by opening a bulb 44. A flow control valve 45 has the function which controls the flow rate of the nitrogen gas which adjusts the flow rate of the nitrogen gas which passes gas piping 47, and is breathed out from the regurgitation nozzle 41.

[0077]

Moreover, the existence of suction of the circumference ambient atmosphere from suction opening 42a of the suction nozzle 42 can be switched by closing motion of a bulb 84. That is, the ambient atmosphere which touches the top face of the substrate W held from suction opening 42a of the suction nozzle 42 at the chuck pin 14 can be attracted by opening a bulb 84. A flow control valve 85 has the function which controls the flow rate of the gas which adjusts the gas flow rate which passes the suction piping 87, and is attracted from the suction nozzle 42.

[0078]

Moreover, actuation of bulbs 44a and 84, flow control valves 45 and 85, the rotation motors 48a and 48b, and an electric motor 20 is controlled by the desiccation control section 90 like the 1st operation gestalt.

[0079]

Each of the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 turns delivery 41a and suction opening 42a to the direction lower part of a vertical, and is fixed near the point of the nozzle arms 43a and 43b. Therefore, while nitrogen gas is breathed out towards the direction lower part of a vertical from the regurgitation nozzle 41, from the suction nozzle 42, the ambient atmosphere directly under the direction of a vertical will be attracted. Moreover, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 which are rotated by the rotation motors 48a and 48b draw the loci R1 and R2 which go to the edge section from the center of rotation (shaft J) of Substrate W, respectively. Therefore, the nozzle arms 43a and 43b will be rotated by the rotation motors 48a and 48b, respectively so that the locus R1 which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate W which the attainment point of the gas breathed out from the regurgitation nozzle 41 rotates may be drawn, and so that the locus R2 which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate W which the point where the ambient atmosphere attracted by the suction nozzle 42 touches rotates may be drawn.

[0080]

Thus, with the 2nd operation gestalt, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 will rotate independently mutually. Next, the procedure of the substrate W in the substrate processor of the 2nd operation gestalt is explained. As well as the 1st operation gestalt, after performing etching processing by the drug solution (rare fluoric acid) to Substrate W, with pure water, the outline of the procedure in the single-wafer-processing substrate processor of the 2nd operation gestalt performs rinse processing which flushes a drug solution, and performs desiccation processing of Substrate W after that further. Among these, since rinse processing is completely the same as the 1st operation gestalt, the explanation is omitted. In addition, also in the 2nd operation gestalt, in order to prevent generating of a watermark more effectively, the rotational frequency of Substrate W is reduced supplying pure water to the top face of

Substrate W from the processing liquid nozzle 30 before rinse processing termination, and it considers as the condition that the liquid peak (paddle) of the pure water was carried out to the top face of Substrate W, at the time of rinse processing termination.

[0081]

After rinse processing is completed, while stopping the pure-water regurgitation from the processing liquid nozzle 30 and the bottom processing liquid nozzle 15, a splash guard 50 is dropped a little and the spin base 10 is made to project slightly from a splash guard 50. And while moving the processing liquid nozzle 30 to a shunting location, rotation motor 48a rotates nozzle arm 43a so that the regurgitation nozzle 41 may be located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] (on Shaft J).

[0082]

Rotation of the regurgitation nozzle 41 in alignment with the locus R1 turned to the edge section from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] is started at the same time it starts the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, after the regurgitation nozzle 41 is located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. The substrate W held with the spin base 10 at it at this time is rotated.

[0083]

While spraying nitrogen gas on the center-of-rotation section of Substrate W from the regurgitation nozzle 41, the moisture on the center-of-rotation section concerned is eliminated towards the direction of the edge section by rotating Substrate W. And the field where the moisture on Substrate W was eliminated becomes large by moving towards the substrate edge section along with a locus R1, while the regurgitation nozzle 41 has continued breathing out nitrogen gas. Since Substrate W is continuing rotation, if such a moisture exclusion field is seen from the upper part, it will serve as an approximate circle form.

[0084]

In addition, also in the 2nd operation gestalt, the role of the regurgitation nozzle 41 is eliminating gently the moisture which can be viewed by spraying nitrogen gas on the pure water by which the liquid peak's was carried out to the front face of the rotating substrate W from the substrate edge section like the 1st operation gestalt. For this reason, the rotational frequency of Substrate W, the passing speed of the regurgitation nozzle 41, and the amount of nitrogen gas discharge flow from the regurgitation nozzle 41 are made comparable as the 1st operation gestalt.

[0085]

With the 2nd operation gestalt, the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 drive independently, and after the regurgitation nozzle 41 starts migration from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ], rotation motor 48b rotates nozzle arm 43b immediately so that the suction nozzle 42 may be located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. And rotation of the suction nozzle 42 in alignment with the locus R2 turned to the edge section from right above [ of Substrate W / center-of-rotation ] is started at the same time it starts ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42, when the suction nozzle 42 is located in right above [ of Substrate W / center-of-rotation ]. In addition, it is desirable to make an opposite direction rotate the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 across the center of rotation of Substrate W in order to prevent interference with the regurgitation nozzle 41. Moreover, passing speed of the suction nozzle 42 is made into the passing speed of the regurgitation nozzle 41, and uniform velocity, and makes distance between the amount of suction from the suction nozzle 42, and Substrate W and the suction nozzle 42 comparable as the 1st operation gestalt.

[0086]

It is the field where moisture was eliminated by nitrogen gas blasting from the regurgitation nozzle 41 near the center-of-rotation section of Substrate W, and it already attracts the ambient atmosphere which touches the same field as it by the suction nozzle 42. Thereby, while sucking up the moisture which remained to ultralow volume with negative pressure to the detailed pattern same with the 1st operation gestalt etc., ultralow volume residual moisture can also be completely removed by the flow of the air which flows into suction opening 42a from the circumference of the suction nozzle 42.

[0087]

Thus, also in the 2nd operation gestalt, the role is classified by the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, and the nitrogen gas regurgitation from the suction nozzle 42. In order that the regurgitation nozzle 41 may eliminate gently the moisture which can be viewed by spraying nitrogen gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the rotating substrate W from



the substrate edge section, nitrogen gas Discharge, The suction nozzle 42 performs ambient atmosphere suction in order to make a detailed pattern etc. dry completely the moisture which remained to ultralow volume by attracting the ambient atmosphere which touches the same field as the field where moisture was eliminated by the regurgitation nozzle 41. In addition, even after starting ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42, exclusion of the moisture which continued the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41, and was piled on Substrate W is continued. Moreover, migration towards the substrate edge section of rotation of Substrate W and the regurgitation nozzle 41, and the suction nozzle 42 which met loci R1 and R2, respectively is also continued.

[0088]

Thus, by attracting the ambient atmosphere which touches the same field as the field on the substrate W with which nitrogen gas was already sprayed and pure water was eliminated by the regurgitation nozzle 41 by the suction nozzle 42, the moisture on Substrate W is gradually eliminated from the edge section by nitrogen gas blasting from the regurgitation nozzle 41, and minute amount residual moisture is immediately removed also for the moisture exclusion field by ambient atmosphere suction from the suction nozzle 42.

[0089]

Soon, when the regurgitation nozzle 41 reaches right above [ of Substrate W / edge section ], the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle 41 is stopped. The moisture by which the liquid peak was carried out at this time and which can be viewed is eliminated from Substrate W. The suction nozzle 42 reaches right above [ of Substrate W / edge section ] immediately after that. If the suction nozzle 42 reaches right above [ of Substrate W / edge section ], ambient atmosphere suction by the suction nozzle 42 will be stopped. At this time, the moisture which remained to ultralow volume on the whole top-face surface of Substrate W is also removed completely, and the whole surface of Substrate W is dried.

[0090]

Then, the rotational frequency of Substrate W is further made high, and finishing desiccation is performed. The subsequent procedure is the same as the 1st operation gestalt.

[0091]

thus, even if it carries out, the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired — in addition, with the 2nd operation gestalt, it can bring close, without producing the phenomenon in which the nitrogen gas breathed out from the regurgitation nozzle 41 is attracted by the suction nozzle 42 as it is in the distance to the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 from the center of rotation of Substrate W. This becomes possible [ narrowing further the time interval between nitrogen gas blasting and ambient atmosphere suction ], it can be stabilized more and the front face of Substrate W can be dried certainly.

[0092]

<3. modification>

As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained, this invention is not limited to the above-mentioned example. For example, although nitrogen gas was used as inert gas which carries out the regurgitation from the regurgitation nozzle 41 in each above-mentioned operation gestalt, it is not limited to nitrogen gas and other inert gas (for example, helium) may be used. Moreover, it replaces with inert gas and may be made to carry out the regurgitation of the gases, such as air, from a gas nozzle. But a desiccation result with better using scarce inert gas for reactivity is easy to be obtained. Moreover, to spray air on the semi-conductor substrate with which the detailed pattern was formed, it is necessary to use the fully normalized clean air.

[0093]

Moreover, each of the regurgitation nozzle 41 and the suction nozzle 42 is not limited to turning delivery 41a and suction opening 42a to the direction lower part of a vertical, and being fixed to a nozzle arm, and may be fixed to a nozzle arm with an inclination posture.

[0094]

Moreover, although the substrate processor of each above-mentioned operation gestalt was performing drug solution processings, pure-water rinse processings, and all the desiccation processings, after conveying the substrate W to which drug solution processing and pure-water rinse processing were performed with other equipments to the substrate processor of each above-mentioned operation gestalt, it may be made to perform additional pure-water rinse processing and desiccation processing.

[0095]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, as explained, while eliminating moisture from the edge section of a substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the rotating substrate from the 1st nozzle according to invention of claim 1 In order to attract the ambient atmosphere which touches the same field as the field on the substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by the 1st nozzle by the 2nd nozzle and to dry the field concerned, The moisture which remained to ultralow volume on the surface of the substrate can also be removed completely, it can be stabilized and the front face of a substrate can be dried certainly.

[0096]

Moreover, since the locus which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by the 2nd nozzle touches rotates is drawn while drawing the locus which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate which the attainment point of the gas breathed out from the 1st nozzle rotates according to invention of claim 2, it can be stabilized and the whole surface of a substrate can be dried certainly.

[0097]

Moreover, while eliminating moisture from the edge section of a substrate by spraying a gas on the pure water by which the liquid peak was carried out to the front face of the rotating substrate from the 1st nozzle according to invention of claim 3 In order to attract the ambient atmosphere which touches the same field as the field on the substrate with which the gas was sprayed and moisture was eliminated by the 1st nozzle by the 2nd nozzle and to dry the field concerned, The moisture which remained to ultralow volume on the surface of the substrate can also be removed completely, it can be stabilized and the front face of a substrate can be dried certainly.

[0098]

Moreover, since the locus which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate which the point where the ambient atmosphere attracted by the 2nd nozzle touches rotates is drawn while drawing the locus which goes to the edge section from the center of rotation of the substrate which the attainment point of the gas breathed out from the 1st nozzle rotates according to invention of claim 4, it can be stabilized and the whole surface of a substrate can be dried certainly.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing of longitudinal section showing the configuration of the substrate processor concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the situation of migration in the horizontal plane of a regurgitation nozzle and a suction nozzle.

[Drawing 3] It is drawing showing the condition of having started the nitrogen gas regurgitation from the regurgitation nozzle.

[Drawing 4] A suction nozzle is drawing showing the condition of having been located in right above [ of a substrate / center-of-rotation ].

[Drawing 5] It is drawing showing the process which a regurgitation nozzle and a suction nozzle move towards the edge section from right above [ of a substrate / center-of-rotation ].

[Drawing 6] A suction nozzle is drawing showing the condition of having been located in right above [ of a substrate / edge section ].

[Drawing 7] It is drawing of longitudinal section showing the configuration of the substrate processor of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 8] It is drawing showing the situation of migration in the horizontal plane of the regurgitation nozzle of the 2nd operation gestalt, and a suction nozzle.

[Description of Notations]

10 Spin Base

20 Electric Motor

40 Desiccation Nozzle

41 Regurgitation Nozzle

42 Suction Nozzle

43, 43a, and 43b Nozzle arm

48, 48a, and 48b Rotation motor

90 Desiccation Control Section

W Substrate

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-111857

(P2004-111857A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004. 4. 8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H01L 21/304  
B08B 3/02

F1

H01L 21/304 651L  
H01L 21/304 651A  
B08B 3/02 B

テーマコード (参考)

3B201

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-275804 (P2002-275804)  
(22) 出願日 平成14年9月20日(2002. 9. 20)(71) 出願人 000207551  
大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1  
(74) 代理人 100089233  
弁理士 吉田 茂明  
(74) 代理人 100088672  
弁理士 吉竹 英俊  
(74) 代理人 100088845  
弁理士 有田 貴弘  
(72) 発明者 泉 昭  
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

最終頁に続く

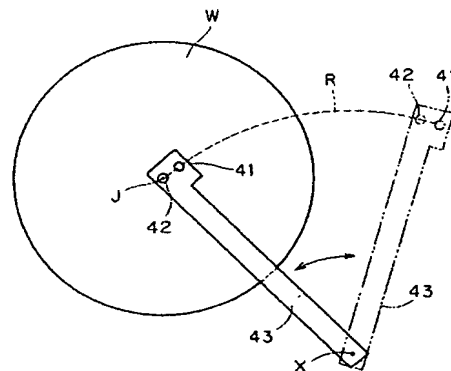
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 基板表面を安定して確実に乾燥させることができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】 吐出ノズル41および吸引ノズル42はノズルアーム43の先端部近傍に固設されている。純水によるリンス処理後の基板Wを回転させつつ、ノズルアーム43を軌跡Rに沿って回動させるとともに、吐出ノズル41から窒素ガスを吐出する。同時に吸引ノズル42からは周辺雰囲気吸引を行う。吐出ノズル41からの窒素ガス吹きつけによって液盛りされた目視可能な水分を緩やかに基板W上から排除し、その水分が排除された基板W上の領域と同一の領域に接する雰囲気を吸引ノズル42から吸引することによって微細なパターン等に極微量に残留した水分をも完全に取り除き、当該領域を完全に乾燥させることができる。その結果、基板Wの表面を安定して確実に乾燥させることができる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

純水による洗浄処理が終了した基板を乾燥させる基板処理装置であって、  
基板を保持して略水平面内にて回転させる回転手段と、  
前記回転手段に保持された基板の表面に純水を供給する純水供給手段と、  
前記純水供給手段によって純水が液盛りされた基板の表面に気体を吹き付ける第 1 ノズルと、  
前記基板の表面に接する雰囲気を吸引する第 2 ノズルと、  
前記回転手段によって回転される基板の表面に液盛りされた純水に前記第 1 ノズルから気体を吹き付けることによって前記基板の端縁部から水分を排除するように前記第 1 ノズルを略水平面内にて移動させる第 1 ノズル移動手段と、  
前記第 1 ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された前記基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気を前記第 2 ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるように前記第 2 ノズルを略水平面内にて移動させる第 2 ノズル移動手段と、  
を備えることを特徴とする基板処理装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の基板処理装置において、  
前記第 1 ノズル移動手段は、前記第 1 ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記第 1 ノズルを移動させるとともに、  
前記第 2 ノズル移動手段は、前記第 2 ノズルによって吸引される雰囲気が接する地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記第 2 ノズルを移動させることを特徴とする基板処理装置。

**【請求項 3】**

純水による洗浄処理が終了した基板を乾燥させる基板処理装置であって、  
基板を保持して略水平面内にて回転させる回転手段と、  
前記回転手段に保持された基板の表面に純水を供給する純水供給手段と、  
前記純水供給手段によって純水が液盛りされた基板の表面に気体を吹き付ける第 1 ノズルと、  
前記基板の表面に接する雰囲気を吸引する第 2 ノズルと、  
前記第 1 ノズルおよび前記第 2 ノズルが固設されたノズルアームと、  
前記ノズルアームを前記基板と平行な面内にて移動させる移動手段と、  
を備え、  
前記移動手段は、前記回転手段によって回転される基板の表面に液盛りされた純水に前記第 1 ノズルから気体を吹き付けることによって前記基板の端縁部から水分を排除するように、かつ前記第 1 ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された前記基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気を前記第 2 ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるように前記ノズルアームを移動させることを特徴とする基板処理装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の基板処理装置において、  
前記移動手段は、前記第 1 ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように、かつ前記第 2 ノズルによって吸引される雰囲気が接する地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記ノズルアームを移動させることを特徴とする基板処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、純水による洗浄処理が終了した半導体基板、液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用基板等（以下、単に「基板」と称する）を乾燥させる基板処理装置、特に枚葉式の基板処理装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

一般に、基板を回転させつつフッ酸等の薬液を供給してエッチング処理や洗浄処理を行う枚葉式の基板処理装置においては、薬液処理の後、純水によるリンス処理を行い、さらにその後基板に付着した純水を除去する乾燥処理を行っている。従来より、基板の乾燥処理を行う手法としては、基板を回転させることによって液体を振り切る技術が多く用いられている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

また、基板の端縁部に付着したポリイミド等の塗布膜を除去する装置においては、該端縁部に洗浄液を供給して塗布膜を除去した後、基板を回転させつつ真空吸引によって洗浄液を乾燥させているものもある（例えば、特許文献2参照）。 10

## 【0004】

## 【特許文献1】

特開平11-233481号公報

## 【特許文献2】

特開平10-209143号公報

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、純水によるリンス処理後の乾燥工程では乾燥不良（ウォーターマーク）が生じることがあり、特に基板表面のシリコン（Si）やポリシリコンをフッ酸によってエッチング処理した場合には、部分的に疎水面が露出するためウォーターマークが生じ易い。このウォーターマークは、基板表面に付着した水分に雰囲気中の酸素が溶け込み、Siと反応した結果生じた残渣が乾燥により残留したものと考えられている。 20

## 【0006】

このようなウォーターマークの発生を防止するために、乾燥処理時に基板表面にIPA（イソプロピルアルコール）を吹き付け、水分をIPAによって置換する方法が考えられる。しかしこの方法では可燃性のIPAを液体または気体で扱うため、安全対策上装置を防爆構造にする必要がある。また、プロセス面においても、IPAが残留水分と置換する条件範囲が狭いために、ウォーターマークの発生防止の再現性が得られにくいという問題がある。さらに、乾燥工程という最終処理時に有機物であるIPAを基板表面に供給することは、今後益々微細化が進展するデバイス特性に対して不具合を発生させるおそれもある。 30

## 【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、基板表面を安定して確実に乾燥させることができる基板処理装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1の発明は、純水による洗浄処理が終了した基板を乾燥させる基板処理装置において、基板を保持して略水平面内にて回転させる回転手段と、前記回転手段に保持された基板の表面に純水を供給する純水供給手段と、前記純水供給手段によって純水が液盛りされた基板の表面に気体を吹き付ける第1ノズルと、前記基板の表面に接する雰囲気を吸引する第2ノズルと、前記回転手段によって回転される基板の表面に液盛りされた純水に前記第1ノズルから気体を吹き付けることによって前記基板の端縁部から水分を排除するように前記第1ノズルを略水平面内にて移動させる第1ノズル移動手段と、前記第1ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された前記基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気を前記第2ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるように前記第2ノズルを略水平面内にて移動させる第2ノズル移動手段と、を備える。 40

## 【0009】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明にかかる基板処理装置において、前記第1ノズル移動手段に、前記第1ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される前記基板の回 50

転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記第1ノズルを移動させるとともに、前記第2ノズル移動手段に、前記第2ノズルによって吸引される雰囲気物が接する地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記第2ノズルを移動させている。

#### 【0010】

また、請求項3の発明は、純水による洗浄処理が終了した基板を乾燥させる基板処理装置において、基板を保持して略水平面内にて回転させる回転手段と、前記回転手段に保持された基板の表面に純水を供給する純水供給手段と、前記純水供給手段によって純水が液盛りされた基板の表面に気体を吹き付ける第1ノズルと、前記基板の表面に接する雰囲気物を吸引する第2ノズルと、前記第1ノズルおよび前記第2ノズルが固設されたノズルアームと、前記ノズルアームを前記基板と平行な面内にて移動させる移動手段と、を備え、前記移動手段は、前記回転手段によって回転される基板の表面に液盛りされた純水に前記第1ノズルから気体を吹き付けることによって前記基板の端縁部から水分を排除するように、かつ前記第1ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された前記基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気物を前記第2ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるように前記ノズルアームを移動させている。

#### 【0011】

また、請求項4の発明は、請求項1の発明にかかる基板処理装置において、前記移動手段に、前記第1ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように、かつ前記第2ノズルによって吸引される雰囲気物が接する地点が回転される前記基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くように前記ノズルアームを移動させている。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0013】

##### <1. 第1実施形態>

図1は、本発明にかかる基板処理装置の構成を示す縦断面図である。第1実施形態の基板処理装置は、基板Wに洗浄処理等を行う枚葉式の基板処理装置であって、主として基板Wを保持するスピンドルベース10と、スピンドルベース10上に設けられた複数のチャックピン14と、スピンドルベース10を回転させる電動モータ20と、スピンドルベース10の上方に設けられた処理液ノズル30および乾燥ノズル40と、スピンドルベース10に保持された基板Wの周囲を取り囲むスブラッシュガード50と、スピンドルベース10上に保持された基板Wに処理液やガスを供給する機構と、スブラッシュガード50を昇降させる機構とを備えている。

#### 【0014】

スピンドルベース10は、その上に基板Wを略水平姿勢にて保持している。スピンドルベース10は中心部に開口を有する円盤状の部材であって、その上面にはそれぞれが円形の基板Wの周縁部を把持する複数のチャックピン14が立設されている。チャックピン14は円形の基板Wを確実に保持するために3個以上設けてあれば良い。なお、図1では図示の便宜上、2個のチャックピン14のみを示している。

#### 【0015】

チャックピン14のそれぞれは、基板Wの周縁部を下方から支持する基板支持部14aと基板支持部14aに支持された基板Wの外周端面を押圧して基板Wを保持する基板保持部14bとを備えている。各チャックピン14は、基板保持部14bが基板Wの外周端面を押圧する押圧状態と、基板保持部14bが基板Wの外周端面から離れる開放状態との間で切り換え可能に構成されている。複数のチャックピン14の押圧状態と開放状態との切り換えは、種々の公知の機構によって実現することが可能であり、例えば特公平3-9607号公報に開示されたリンク機構等を用いれば良い。

#### 【0016】

スピンベース10に基板Wを渡すときおよびスピンベース10から基板Wを受け取る時には、チャックピン14を開放状態にする。一方、基板Wに対して後述の諸処理を行うときには、チャックピン14を押圧状態とする。押圧状態とすることによって、複数のチャックピン14は基板Wの周縁部を把持してその基板Wをスピンベース10から所定間隔を隔てた水平姿勢にて保持する。基板Wは、その表面を上面側に向け、裏面を下面側に向けた状態にて保持される。チャックピン14を押圧状態として基板Wを保持したときには、基板支持部14aの上端部が基板Wの上面より突き出る。これは処理時にチャックピン14から基板Wが脱落しないように、基板Wを確実に保持するためである。

#### 【0017】

スピンベース10の中心部下面側には回転軸11が垂設されている。回転軸11は中空の円筒状部材であって、その内側の中空部分には下側処理液ノズル15が挿設されている。回転軸11の下端付近には、ベルト駆動機構21を介して電動モータ20が連動連結されている。すなわち、回転軸11の外周に固設された従動プーリ21aと電動モータ20の回転軸に連結された主動プーリ21bとの間にベルト21cが巻き掛けられている。電動モータ20が駆動すると、その駆動力はベルト駆動機構21を介して回転軸11に伝達され、回転軸11、スピンベース10とともにそれに保持された基板Wが水平面内にて鉛直方向に沿った軸Jを中心として回転される。

#### 【0018】

下側処理液ノズル15は回転軸11を貫通しており、その先端部15aはスピンベース10に保持された基板Wの中心部直下に位置する。また、下側処理液ノズル15の基端部は処理液配管16に連通接続されている。処理液配管16の基端部は二股に分岐されていて、一方の分岐配管16aには薬液供給源17が連通接続され、他方の分岐配管16bには純水供給源18が連通接続されている。分岐配管16a、16bにはそれぞれバルブ12a、12bが設けられている。これらバルブ12a、12bの開閉を切り換えることによって、下側処理液ノズル15の先端部15aからスピンベース10に保持された基板Wの下面の中心部付近に薬液または純水を選択的に切り換えて吐出・供給することができる。すなわち、バルブ12aを開放してバルブ12bを閉鎖することにより下側処理液ノズル15から薬液を供給することができ、バルブ12bを開放してバルブ12aを閉鎖することにより下側処理液ノズル15から純水を供給することができる。なお、薬液として例えばフッ酸(HF)、塩酸(HCl)、SC2(塩酸と過酸化水素水と水との混合液)等を使用する。

#### 【0019】

また、回転軸11の中空部分の内壁およびスピンベース10の開口部の内壁と下側処理液ノズル15の外壁との間の隙間は、気体供給路19となっている。この気体供給路19の先端部19aはスピンベース10に保持された基板Wの下面中心部に向けられている。そして、気体供給路19の基端部はガス配管22に連通接続されている。ガス配管22は不活性ガス供給源23に連通接続され、ガス配管22の経路途中にはバルブ13が設けられている。バルブ13を開放することによって、気体供給路19の先端部19aからスピンベース10に保持された基板Wの下面の中心部に向けて不活性ガスを供給することができる。なお、不活性ガスとしては例えば窒素ガス(N<sub>2</sub>)を使用する。

#### 【0020】

以上の回転軸11、ベルト駆動機構21、電動モータ20等は、ベース部材24上に設けられた円筒状のケーシング25内に収容されている。

#### 【0021】

ベース部材24上のケーシング25の周囲には受け部材26が固定的に取り付けられている。受け部材26には、円筒状の仕切り部材27a、27b、27cが立設されている。ケーシング25の外壁と仕切り部材27aの内壁との間の空間が第1排水槽28を形成し、仕切り部材27aの外壁と仕切り部材27bの内壁との間の空間が第2排水槽29を形成し、仕切り部材27bの外壁と仕切り部材27cの内壁との間の空間が第3排水槽30を形成している。



## 【0022】

第1 排液槽 28 の底部には廃棄ドレイン 28 b に連通接続された排出口 28 a が設けられている。第1 排液槽 28 の排出口 28 a からは使用済みの純水および気体が廃棄ドレイン 28 b へと排出される。廃棄ドレイン 28 b に排出された純水および気体は気液分離された後、それぞれ所定の手順に従って廃棄される。

## 【0023】

第2 排液槽 29 の底部には排液ドレイン 29 b に連通接続された排液口 29 a が設けられている。第2 排液槽 29 の排液口 29 a からは使用済みの薬液が排液ドレイン 29 b へと排出される。排液ドレイン 29 b に排出された薬液は図外の排液ラインへと排出される。

## 【0024】

第3 排液槽 39 の底部には回収ドレイン 39 b に連通接続された排液口 39 a が設けられている。第3 排液槽 39 の排液口 39 a からは使用済みの薬液が回収ドレイン 39 b へと排出される。回収ドレイン 39 b に排出された薬液は図外の回収タンクによって回収され、その回収された薬液が回収タンクから薬液供給源 17 に供給されることにより、薬液が循環再利用されるようになっている。

## 【0025】

受け部材 26 の上方にはスブラッシュガード 50 が設けられている。スブラッシュガード 50 は、筒状の部材であって、スピンベース 10 およびそれに保持された基板 W の周囲を取り囲むように配置されている。スブラッシュガード 50 は、外側部 54 と内側部 55 とによって構成されている。外側部 54 と内側部 55 とは連結部材 56 によって連結されており、この連結部材 56 には円周方向に沿って、排液案内流路を形成する多数の開口が穿設されている。連結部材 56 によって連結される外側部 54 と内側部 55 との間の隙間が回収ポート 57 を形成しており、その径は上方へ向かうほど小さくなる。また、スブラッシュガード 50 の内側部 55 には断面 “く” の字形状の第 1 受止部 51 および断面円弧形状の第 2 受止部 52 が形成されるとともに、円環状の溝 53 a, 53 b が刻設されている。

## 【0026】

スブラッシュガード 50 は、リンク部材 58 を介してガード昇降機構 59 と連結されており、ガード昇降機構 59 によって昇降自在とされている。ガード昇降機構 59 としては、ボールネジを用いた送りネジ機構やエアシリンダを用いた機構等、公知の種々の機構を採用することができる。

## 【0027】

ガード昇降機構 59 がスブラッシュガード 50 を最も下方位置にまで下降させているときには、仕切り部材 27 a, 27 b がそれぞれ溝 53 a, 53 b に遊嵌するとともに、スピンベース 10 がスブラッシュガード 50 の上端より上方に位置し基板 W の搬入搬出を可能とする。次にスブラッシュガード 50 が上昇し、スピンベース 10 およびそれに保持された基板 W の周囲に回収ポート 57 が位置する（図 1 の状態）。この状態はエッチング処理時の状態であって、薬液を回収再利用する場合であり、回転する基板 W 等から飛散した薬液は回収ポート 57 によって受け止められ、連結部材 56 の開口を通過して第 3 排液槽 39 に流れ込み、排液口 39 a へと導かれた後、排液口 39 a から回収ドレイン 39 b へと排出される。

## 【0028】

また、ガード昇降機構 59 がスブラッシュガード 50 を図 1 の状態から若干上昇させると、スピンベース 10 およびそれに保持された基板 W の周囲に第 1 受止部 51 が位置することとなる。この状態は、純水リンス処理時の状態であり、回転する基板 W 等から飛散した純水は第 1 受止部 51 によって受け止められ、その傾斜に沿って第 1 排液槽 28 に流れ込み、排出口 28 a へと導かれた後、排出口 28 a から廃棄ドレイン 28 b へと排出される。

## 【0029】

ガード昇降機構 59 がスブラッシュガード 50 をさらに上昇させると、仕切り部材 27 a

、27bがそれぞれ溝53a、53bから離間するとともに、スピンベース10およびそれに保持された基板Wの周囲に第2受止部52が位置することとなる。この状態はエッチング処理時の状態であって、薬液を廃棄する場合であり、回転する基板W等から飛散した薬液は第2受止部52によって受け止められ、その曲面に沿って第2排液槽29に流れ込み、排液口29aへと導かれた後、排液口29aから排液ドレイン29bへと排出される。

#### 【0030】

スピンベース10の上方には処理液ノズル30が設けられている。処理液ノズル30は、その吐出口30aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム31の先端に固設されている。ノズルアーム31の基端部は回転モータ32の回転軸に連結されている。回転モータ32の駆動によってノズルアーム31および処理液ノズル30は水平面内にて回転する。

#### 【0031】

回転モータ32は図示を省略するノズル昇降機構によって昇降自在とされている。従って、処理液ノズル30は回転モータ32の回転軸を中心とした水平面内での回転動作と鉛直方向に沿った昇降動作とを行う。このような動作により処理液ノズル30は、スピンベース10に保持された基板Wの回転中心部上方位置（吐出位置）とスブラッシュガード50よりも外側の上方位置（待避位置）との間で移動することができる。

#### 【0032】

処理液ノズル30は処理液配管33に連通接続されている。処理液配管33の基端部は分岐されていて、一方の分岐配管33aには薬液供給源17が連通接続され、他方の分岐配管33bには純水供給源18が連通接続されている。分岐配管33a、33bにはそれぞれバルブ34a、34bが設けられている。これらバルブ34a、34bの開閉を切り換えることによって、処理液ノズル30の吐出口30aからチャックピン14に保持された基板Wの上面に薬液または純水を選択的に切り換えて吐出・供給することができる。すなわち、バルブ34aを開放してバルブ34bを閉鎖することにより処理液ノズル30から薬液を供給することができ、バルブ34bを開放してバルブ34aを閉鎖することにより処理液ノズル30から純水を供給することができる。

#### 【0033】

なお、処理液ノズル30を単一のノズルではなく、薬液専用の薬液ノズルと純水専用の純水ノズルとによって構成するようにしても良い。

#### 【0034】

また、スピンベース10の上方には乾燥ノズル40も設けられている。乾燥ノズル40は、吐出ノズル41および吸引ノズル42によって構成されている。吐出ノズル41は、その吐出口41aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム43の先端部近傍に固設されている。吸引ノズル42も、その吸引口42aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム43の先端部近傍に固設されている。すなわち、吐出ノズル41および吸引ノズル42は同一のノズルアーム43に固設されている。ノズルアーム43の基端部は回転モータ48の回転軸に連結されている。回転モータ48の駆動によって吐出ノズル41、吸引ノズル42およびノズルアーム43は水平面内にて回転する。

#### 【0035】

回転モータ48は図示を省略するノズル昇降機構によって鉛直方向に沿って昇降自在とされている。該昇降機構によって回転モータ48が昇降することにより、回転モータ48に連結された吐出ノズル41、吸引ノズル42およびノズルアーム43も鉛直方向に沿って昇降する。従って、吐出ノズル41および吸引ノズル42は回転モータ48の回転軸を中心とした水平面内での回転動作と鉛直方向に沿った昇降動作とを行う。このような動作により吐出ノズル41および吸引ノズル42は、スピンベース10に保持された基板Wの回転中心部上方位置（吐出位置）とスブラッシュガード50よりも外側の上方位置（待避位置）との間で移動することができる。

#### 【0036】

図2は、吐出ノズル41および吸引ノズル42の水平面内での移動の様子を示す図である

。上述したように、基板Wは電動モータ20によって水平面内にて鉛直方向に沿った軸Jを中心として回転される。一方、吐出ノズル41および吸引ノズル42は回転モータ48によって水平面内にて鉛直方向に沿った軸Xを中心として回転される。ここで、吐出ノズル41および吸引ノズル42は軸Xから等距離となるようにノズルアーム43に固設されている。従って、図2に示すように、回転モータ48によって回転される吐出ノズル41および吸引ノズル42はともに基板Wの回転中心から端縁部へと向かう軌跡Rを描く。

#### 【0037】

吐出ノズル41は不活性ガス供給源46に連通接続されている。すなわち、ガス配管47の先端部が不活性ガス供給源46に連通接続されるとともに、その基端部が吐出ノズル41に連通接続されている。

10

#### 【0038】

ガス配管47にはバルブ44および流量調整弁45が設けられている。このバルブ44の開閉によって、吐出ノズル41の吐出口41aからの不活性ガス（例えば窒素ガス）の吐出の有無を切り換えることができる。すなわち、バルブ44を開放することによって吐出ノズル41の吐出口41aからチャックピン14に保持された基板Wの上面に窒素ガスを吐出して吹き付けることができる。流量調整弁45は、ガス配管47を通過する窒素ガスの流量を調整して吐出ノズル41から吐出される窒素ガスの流量を制御する機能を有する。

#### 【0039】

一方、吸引ノズル42は吸引源86に連通接続されている。すなわち、吸引配管87の先端部が吸引源86に連通接続されるとともに、その基端部が吸引ノズル42に連通接続されている。なお、吸引源86としては例えば真空ポンプを用いることができる。

20

#### 【0040】

吸引配管87にはバルブ84および流量調整弁85が設けられている。このバルブ84の開閉によって、吸引ノズル42の吸引口42aからの周辺雰囲気吸引の有無を切り換えることができる。すなわち、バルブ84を開放することによって吸引ノズル42の吸引口42aからチャックピン14に保持された基板Wの上面に接する雰囲気を吸引することができる。流量調整弁85は、吸引配管87を通過する気体流量を調整して吸引ノズル42から吸引される気体の流量を制御する機能を有する。

#### 【0041】

バルブ44、84、流量調整弁45、85、回転モータ48および電動モータ20の動作は乾燥制御部90によって制御されている。乾燥制御部90は、CPUやメモリ等を備えたコンピュータによって構成されており、該CPUが所定の処理プログラムを実行することによりバルブ44、84、流量調整弁45、85、回転モータ48および電動モータ20の動作を制御する。

30

#### 【0042】

ところで、吐出ノズル41および吸引ノズル42のそれぞれは、吐出口41a、吸引口42aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム43の先端部近傍に固設されている。よって、吐出ノズル41からは鉛直方向下方に向けて窒素ガスが吐出されるとともに、吸引ノズル42からはその鉛直方向直下の雰囲気が吸引されることとなる。また、回転モータ48によって回転される吐出ノズル41および吸引ノズル42はともに基板Wの回転中心（軸J）から端縁部へと向かう軌跡Rを描く。従って、吐出ノズル41から吐出される気体の到達地点が回転される基板Wの回転中心から端縁部へと向かう軌跡Rを描くように、かつ吸引ノズル42によって吸引される雰囲気が接する地点も回転される基板Wの回転中心から端縁部へと向かう軌跡Rを描くように、ノズルアーム43は回転モータ48により回転されることとなる。

40

#### 【0043】

次に、以上のような構成を有する第1実施形態の基板処理装置における基板Wの処理手順について説明する。第1実施形態の枚葉式基板処理装置における処理手順の概要は、基板Wに対して薬液（希フッ酸）によるエッチング処理を行った後、純水によって薬液を洗い

50

流すリンス処理を行い、さらにその後基板Wの乾燥処理を行うというものである。

【0044】

まず、スプラッシュガード50を若干下降させることによって、スピンベース10をスプラッシュガード50から突き出させるとともに、処理液ノズル30および乾燥ノズル40を待避位置まで移動させる。この状態にて、図示を省略する搬送ロボットによって未処理の基板Wがスピンベース10に渡される。そして、チャックピン14が渡された基板Wの周縁部を把持することにより水平姿勢にて当該基板Wを保持する。

【0045】

次に、スプラッシュガード50を上昇させてスピンベース10およびそれに保持された基板Wの周囲に回収ポート57を位置させるとともに、処理液ノズル30を基板Wの回転中心部上方位置に移動させる。そして、スピンベース10とともにそれに保持された基板Wを回転させる。この状態にて、下側処理液ノズル15から薬液（希フッ酸）を基板Wの下面に吐出するとともに、処理液ノズル30からも薬液を基板Wの上面に吐出する。つまり、回転する基板Wの表裏面に薬液を供給してエッチング処理を進行させる。なお、エッチング処理時に、気体供給路19から少量の窒素ガスを吐出して気体供給路19への薬液の逆流を防止するようにしても良い。

【0046】

エッチング処理時に、回転する基板Wから飛散した薬液はスプラッシュガード50の回収ポート57によって受け止められ、連結部材56の開口を通過して第3排液槽39に流れ込む。第3排液槽39に流れ込んだ薬液は、排液口39aから回収ドレイン39bへと排出され、回収される。

【0047】

なお、薬液を回収する必要のないときは、スプラッシュガード50を上昇させてスピンベース10およびそれに保持された基板Wの周囲に第2受止部52を位置させる。第2受止部52によって受け止められた薬液は、第2排液槽29に流れ込み、第2排液槽29に流れ込んだ薬液は、排液口29aから排液ドレイン29bへと排出される。

【0048】

所定時間のエッチング処理が終了した後、下側処理液ノズル15および処理液ノズル30からの薬液吐出を停止するとともに、スプラッシュガード50を昇降させてスピンベース10およびそれに保持された基板Wの周囲に第1受止部51を位置させる。なお、処理液ノズル30は基板Wの回転中心部上方位置に留まる。この状態にて、基板Wを回転させつつ処理液ノズル30および下側処理液ノズル15から純水を基板Wの上下両面に吐出する。吐出された純水は回転の遠心力によって基板Wの表裏全面に拡がり、純水によって薬液を洗い流す洗浄処理（リンス処理）が進行する。なお、リンス処理時においても気体供給路19から少量の窒素ガスを吐出して気体供給路19への純水の逆流を防止するようにしても良い。

【0049】

リンス処理時に、回転する基板Wから飛散した純水はスプラッシュガード50の第1受止部51によって受け止められ、その傾斜に沿って第1排液槽28に流れ込む。第1排液槽28に流れ込んだ純水は、排出口28aから廃棄ドレイン28bへと排出される。

【0050】

第1実施形態では、ウォーターマークの発生をより効果的に防止するために、リンス処理終了前に処理液ノズル30から基板Wの上面に純水を供給しつつ基板Wの回転数を低下させ、リンス処理終了時には基板Wの上面に純水が液盛り（パドル）された状態としておく。「液盛り」とは、表面張力により基板W上に純水の液溜まりを保持した状態である。すなわち、ウォーターマークは純水と酸素と基板W表面との界面にて発生しやすく、液盛りによってそのような界面を減らしてウォーターマークの発生を抑制するのである。

【0051】

リンス処理が終了した後、処理液ノズル30および下側処理液ノズル15からの純水吐出を停止するとともに、スプラッシュガード50を若干下降させてスピンベース10をスプ

ラッシュガード50からわずかに突き出させる。

【0052】

そして、処理液ノズル30を待避位置に移動させるとともに、乾燥ノズル40を基板Wの回転中心部上方位置に移動させる。このときに、乾燥制御部90は吐出ノズル41が基板Wの回転中心直上（軸J上）に位置するように回動モータ48を制御する。なお、以下に説明する乾燥処理時におけるバルブ44、84、流量調整弁45、85、回動モータ48および電動モータ20の動作は乾燥制御部90によって制御されるものである。

【0053】

吐出ノズル41が基板Wの回転中心直上に位置した後、吐出ノズル41からの窒素ガス吐出を開始すると同時に、基板Wの回転中心直上から端縁部に向けての軌跡R（図2）に沿った吐出ノズル41の回動を開始する。このときに、スピンベース10とともにそれに保持された基板Wも回転させる。なお、この段階では、吸引ノズル42からの吸引は行わない。

【0054】

図3は、吐出ノズル41から窒素ガス吐出を開始した状態を示す図である。基板Wの回転中心部に吐出ノズル41から窒素ガスを吹き付けるとともに、基板Wを回転させることによって当該回転中心部上の水分が端縁部方向に向けて排除される。そして、吐出ノズル41が窒素ガスを吐出し続けたまま軌跡Rに沿って基板端縁部に向けて移動することにより、基板W上の水分が排除された領域が大きくなる。基板Wは回転を続けているため、このような水分排除領域は上方から見ると略円形となる。

【0055】

ここで重要なことは、基板W上に液盛りされた純水を基板回転による遠心力と第1ガスノズル41からの窒素ガス吹き付けとによって端縁部から徐々に押し出すようにして排除することであり、急激に水分を排除することは好ましくない。これは、急激に水分を排除すると、水分が飛散して基板Wに再付着し、それが新たな乾燥不良の原因となる可能性があるためである。このような緩やかな水分排除を実現するために、乾燥処理時の基板Wの回転数は10rpm～360rpm、望ましくは20rpm～260rpmの比較的低回転数とする。また、吐出ノズル41からの窒素ガス吐出流量は5l/min以上とし、望ましくは10l/min～80l/minとする。さらに、吐出ノズル41の軌跡Rに沿った移動速度は、φ200mmの基板Wの場合、3mm/sec～200mm/secとし、望ましくは6mm/sec～150mm/secとする。

【0056】

吐出ノズル41および吸引ノズル42は同一のノズルアーム43に固設されているため、両ノズルは同時に軌跡Rに沿った回動を行う。従って、吐出ノズル41が基板Wの回転中心直上から移動を開始してから直ぐに、吸引ノズル42が基板Wの回転中心直上に到達する。そして、吸引ノズル42が基板Wの回転中心直上に位置した時点で、吸引ノズル42からの雰囲気吸引を開始する。吸引ノズル42からの吸引量は6l/min～350l/minとする。

【0057】

図4は、吸引ノズル42が基板Wの回転中心直上に位置した状態を示す図である。基板Wの回転中心部近傍は既に吐出ノズル41からの窒素ガス吹き付けによって水分が排除された領域であり、それと同一の領域に接する雰囲気を吸引ノズル42により吸引するのである。吐出ノズル41からの窒素ガス吹き付けによって水分が排除された領域であっても、微細なパターン間の隙間等に浸透した水分は容易には乾燥されず、極微量の水分が残留していることがある。そのような領域に接する雰囲気を吸引ノズル42から吸引することによって、微細なパターン等に極微量に残留した水分を負圧により吸い取るとともに、吸引ノズル42の周辺から吸引口42aに流れ込む空気の流れにより極微量な残留水分をも完全に取り除くことが出来るのである。

【0058】

すなわち、吐出ノズル41からの窒素ガス吐出と吸引ノズル42からの雰囲気吸引とでは

その役割が分けられており、吐出ノズル4 1は回転される基板Wの表面に液盛りされた純水に窒素ガスを吹き付けることによって目視可能な水分を基板端縁部から緩やかに排除するために窒素ガスを吐出し、吸引ノズル4 2は吐出ノズル4 1によって水分が排除された領域と同一の領域に接する雰囲気吸引することによって微細なパターン等に極微量に残留した水分を完全に乾燥させるために雰囲気吸引を行う。なお、吸引ノズル4 2からの雰囲気吸引を開始した後も、吐出ノズル4 1からの窒素ガス吐出を続行して基板W上に盛られた水分の排除を継続する。また、基板Wの回転および、吐出ノズル4 1、吸引ノズル4 2の軌跡Rに沿った基板端縁部に向けての移動も続行される。

#### 【0059】

図5は、吐出ノズル4 1および吸引ノズル4 2が基板Wの回転中心直上から端縁部に向けて移動する過程を示す図である。吐出ノズル4 1からの窒素ガス吐出および吸引ノズル4 2からの雰囲気吸引を行いつつ、ノズルアーム4 3が回転することにより、基板W上の水分は吐出ノズル4 1からの窒素ガス吹き付けによって徐々に端縁部から排除され、その水分排除領域も吸引ノズル4 2からの雰囲気吸引によって微量な残留水分が直ちに取除かれる。

#### 【0060】

やがて、吐出ノズル4 1が基板Wの端縁部直上に到達した時点で吐出ノズル4 1からの窒素ガス吐出を停止する。この時点で、液盛りされた目視可能な水分は基板W上から排除されている。なお、吸引ノズル4 2からの雰囲気吸引、ノズルアーム4 3の回転および基板Wの回転は続行される。

#### 【0061】

その後すぐに、吸引ノズル4 2が基板Wの端縁部直上に到達する。図6は、吸引ノズル4 2が基板Wの端縁部直上に位置した状態を示す図である。吸引ノズル4 2が基板Wの端縁部直上に到達すると、吸引ノズル4 2による雰囲気吸引を停止する。この時点で、基板Wの上面全面において極微量に残留した水分をも完全に取除かれ、基板Wの全面が乾燥される。

#### 【0062】

その後、さらに基板Wの回転数を高くして仕上げ乾燥を行う。このときの基板Wの回転数は、800rpm～4000rpm、望ましくは1000rpm～3000rpmの高回転数とする。

#### 【0063】

所定時間の仕上げ乾燥処理が終了すると、スピンドル10およびそれに保持された基板Wの回転を停止する。また、処理液ノズル30および乾燥ノズル40を待避位置まで移動させる。この状態にて、図示を省略する搬送ロボットが処理済の基板Wをスピンドル10から取り出して搬出することにより一連の基板処理が終了する。

#### 【0064】

以上のように、吐出ノズル4 1からの窒素ガス吹き付けによってまず液盛りされた目視可能な水分を緩やかに基板W上から排除し、吐出ノズル4 1によって窒素ガスが吹き付けられて水分が排除された基板W上の領域と同一の領域に接する雰囲気吸引ノズル4 2から吸引することによって微細なパターン等に極微量に残留した水分をも完全に取除き、当該領域を完全に乾燥させることが出来る。その結果、IPAを使用することなく基板Wの表面に付着した水分を迅速かつ完全に取除くことが可能となり、基板Wの表面を安定して確実に乾燥させることができる。

#### 【0065】

このような同一領域に対する窒素ガス吹き付けと雰囲気吸引との組み合わせによって基板Wの表面を安定して確実に乾燥させるためには、窒素ガス吹き付けと雰囲気吸引との間の時間間隔が短い方が好ましい。この時間間隔が長いと微細なパターン等に極微量に残留した水分が乾燥不良の原因となるからである。第1実施形態においては、吐出ノズル4 1および吸引ノズル4 2が同一のノズルアーム4 3に固設されているため、窒素ガス吹き付けと雰囲気吸引との間の時間間隔は、ノズルアーム4 3の回転速度および吐出ノズル4 1と

吸引ノズル42との間の距離によって定まる。ノズルアーム43の回転速度（吐出ノズル41の軌跡Rに沿った移動速度）は上述した通りである。吐出ノズル41と吸引ノズル42との間の距離は、ウォーターマーク発生防止の観点からは短い方が好ましいが、両ノズルをあまりに近づけすぎると吐出ノズル41から吐出された窒素ガスがそのまま吸引ノズル42に吸引されて双方の機能が相殺されるおそれがある。よって、上述した条件の下では、吐出ノズル41と吸引ノズル42との間の距離は、3mm～30mm程度としておく。

#### 【0066】

また、雰囲気吸引の効果を得るためには吸引ノズル42を基板Wに近づける程好ましいが、回転する基板Wと吸引ノズル42との機械的接触は防止しなければならない。従って、吸引ノズル42の吸引口42aと基板Wとの間の距離は0.6mm～30mm、好ましくは1mm～10mmとする。

#### 【0067】

また、目視可能な水分を緩やかに排除するために窒素ガスを吐出する役割と、微細なパターン等に極微量に残留した水分を完全に取り除くために雰囲気吸引を行う役割とに吐出ノズル41および吸引ノズル42を明確に区分することにより、乾燥処理が安定するとともに、各ノズルにおけるプロセス条件（吐出流量等）に幅を持たせることができる。

#### 【0068】

さらに、基板Wを回転させるとともに、吐出ノズル41から吐出される窒素ガスの到達地点が基板Wの回転中心から端縁部へと向かう軌跡Rを描き、かつ吸引ノズル42によって吸引される雰囲気が接する地点も回転される基板Wの回転中心から端縁部へと向かう軌跡Rを描くため、基板Wの全面に対して吐出ノズル41から窒素ガス吹き付けおよび吸引ノズル42からの雰囲気吸引が行われることとなり、基板Wの全面を安定して確実に乾燥させることができる。

#### 【0069】

#### <2. 第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について説明する。図7は、第2実施形態の基板処理装置の構成を示す縦断面図である。同図において、第1実施形態の基板処理装置と同一の部材については同一の符号を付してその説明を省略する。第2実施形態の基板処理装置の構成が第1実施形態と異なるのは、乾燥ノズル40の設置態様であり、残余の点については第1実施形態と同じである。なお、図示の便宜上図7には処理液ノズル30を記載していないが、第2実施形態の基板処理装置にも第1実施形態と同様の処理液ノズル30が存在する。

#### 【0070】

乾燥ノズル40は吐出ノズル41および吸引ノズル42によって構成されているが、第2実施形態においては吐出ノズル41および吸引ノズル42がそれぞれ異なるノズルアーム43a、43bに固設されている。まず、吐出ノズル41は、その吐出口41aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム43aの先端部近傍に固設されている。ノズルアーム43aの基端部は回転モータ48aの回転軸に連結されている。回転モータ48aの駆動によって吐出ノズル41およびノズルアーム43aは水平面内にて回転する。

#### 【0071】

回転モータ48aは図示を省略するノズル昇降機構によって鉛直方向に沿って昇降自在とされている。該昇降機構によって回転モータ48aが昇降することにより、回転モータ48aに連結された吐出ノズル41およびノズルアーム43aも鉛直方向に沿って昇降する。従って、吐出ノズル41は回転モータ48aの回転軸を中心とした水平面内での回転動作と鉛直方向に沿った昇降動作とを行う。このような動作により吐出ノズル41は、スピンドル10に保持された基板Wの回転中心部上方位位置（吐出位置）とスプラッシュガード50よりも外側の上方位置（待避位置）との間で移動することができる。

#### 【0072】

一方、吸引ノズル42は、その吸引口42aを鉛直方向下方に向けてノズルアーム43b

の先端部近傍に固設されている。ノズルアーム 4 3 b の基端部は回転モータ 4 8 b の回転軸に連結されている。回転モータ 4 8 b の駆動によって吸引ノズル 4 2 およびノズルアーム 4 3 b は水平面内にて回転する。

#### 【0073】

回転モータ 4 8 b も図示を省略するノズル昇降機構によって鉛直方向に沿って昇降自在とされている。該昇降機構によって回転モータ 4 8 b が昇降することにより、回転モータ 4 8 b に連結された吸引ノズル 4 2 およびノズルアーム 4 3 b も鉛直方向に沿って昇降する。従って、吸引ノズル 4 2 は回転モータ 4 8 b の回転軸を中心とした水平面内での回転動作と鉛直方向に沿った昇降動作とを行う。このような動作により吸引ノズル 4 2 も、スピ  
ンベース 1 0 に保持された基板 W の回転中心部上方位置（吐出位置）とスプラッシュガード 5 0 よりも外側の上方位置（待避位置）との間で移動することができる。 10

#### 【0074】

図 8 は、第 2 実施形態の吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 の水平面内での移動の様子を示す図である。第 1 実施形態と同様に、基板 W は電動モータ 2 0 によって水平面内にて鉛直方向に沿った軸 J を中心として回転される。一方、吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 はそれぞれ回転モータ 4 8 a, 4 8 b によって水平面内にて鉛直方向に沿った軸 X 1, X 2 を中心として回転される。ここで、吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 はともに基板 W の回転中心を通過するように回転される。すなわち、図 8 に示すように、回転モータ 4 8 a によって回転される吐出ノズル 4 1 は基板 W の回転中心（軸 J）から端縁部へと向かう軌跡 R 1 を描き、回転モータ 4 8 b によって回転される吸引ノズル 4 2 は基板 W の  
回転中心から端縁部へと向かう軌跡 R 2 を描く。 20

#### 【0075】

吐出ノズル 4 1 は不活性ガス供給源 4 6 に連通接続されるとともに、吸引ノズル 4 2 は吸引源 8 6 に連通接続されている。すなわち、ガス配管 4 7 の先端部が不活性ガス供給源 4 6 に連通接続されるとともに、その基端部は吐出ノズル 4 1 に連通接続される。同様に、吸引配管 8 7 の先端部が吸引源 8 6 に連通接続されるとともに、その基端部は吸引ノズル 4 2 に連通接続される。ガス配管 4 7 にはバルブ 4 4 および流量調整弁 4 5 が設けられている。また、吸引配管 8 7 にはバルブ 8 4 および流量調整弁 8 5 が設けられている。

#### 【0076】

このバルブ 4 4 の開閉によって、吐出ノズル 4 1 の吐出口 4 1 a からの不活性ガス（例えば窒素ガス）の吐出の有無を切り換えることができる。すなわち、バルブ 4 4 を開放することによって吐出ノズル 4 1 の吐出口 4 1 a からチャックピン 1 4 に保持された基板 W の上面に窒素ガスを吐出して吹き付けることができる。流量調整弁 4 5 は、ガス配管 4 7 を通過する窒素ガスの流量を調整して吐出ノズル 4 1 から吐出される窒素ガスの流量を制御する機能を有する。 30

#### 【0077】

また、バルブ 8 4 の開閉によって、吸引ノズル 4 2 の吸引口 4 2 a からの周辺雰囲気気の吸引の有無を切り換えることができる。すなわち、バルブ 8 4 を開放することによって吸引ノズル 4 2 の吸引口 4 2 a からチャックピン 1 4 に保持された基板 W の上面に接する雰囲気気を吸引することができる。流量調整弁 8 5 は、吸引配管 8 7 を通過する気体流量を調整して吸引ノズル 4 2 から吸引される気体の流量を制御する機能を有する。 40

#### 【0078】

また、第 1 実施形態と同様に、バルブ 4 4 a, 8 4、流量調整弁 4 5, 8 5、回転モータ 4 8 a, 4 8 b および電動モータ 2 0 の動作は乾燥制御部 9 0 によって制御されている。

#### 【0079】

吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 のそれぞれは、吐出口 4 1 a、吸引口 4 2 a を鉛直方向下方に向けてノズルアーム 4 3 a, 4 3 b の先端部近傍に固設されている。よって、吐出ノズル 4 1 からは鉛直方向下方に向けて窒素ガスが吐出されるとともに、吸引ノズル 4 2 からはその鉛直方向直下の雰囲気気が吸引されることとなる。また、回転モータ 4 8 a, 4 8 b によって回転される吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 はそれぞれ基板 W の回 50



転中心（軸 J）から端縁部へと向かう軌跡 R 1, R 2 を描く。従って、吐出ノズル 4 1 から吐出される気体の到達地点が回転される基板 W の回転中心から端縁部へと向かう軌跡 R 1 を描くように、かつ吸引ノズル 4 2 によって吸引される雰囲気気体が接する地点が回転される基板 W の回転中心から端縁部へと向かう軌跡 R 2 を描くように、ノズルアーム 4 3 a, 4 3 b はそれぞれ回転モータ 4 8 a, 4 8 b により回転されることとなる。

【0080】

このように、第 2 実施形態では吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 が相互に独立して回転されることとなる。次に、第 2 実施形態の基板処理装置における基板 W の処理手順について説明する。第 2 実施形態の枚葉式基板処理装置における処理手順の概要は、第 1 実施形態と同じく、基板 W に対して薬液（希フッ酸）によるエッチング処理を行った後、純水によって薬液を洗い流すリンス処理を行い、さらにその後基板 W の乾燥処理を行うというものである。これらのうちリンス処理までは第 1 実施形態と全く同じであるため、その説明を省略する。なお、第 2 実施形態においても、ウォーターマークの発生をより効果的に防止するために、リンス処理終了前に処理液ノズル 3 0 から基板 W の上面に純水を供給しつつ基板 W の回転数を低下させ、リンス処理終了時には基板 W の上面に純水が液盛り（パドル）された状態としておく。

【0081】

リンス処理が終了した後、処理液ノズル 3 0 および下側処理液ノズル 1 5 からの純水吐出を停止するとともに、スブラッシュガード 5 0 を若干下降させてスピンベース 1 0 をスブラッシュガード 5 0 からわずかに突き出させる。そして、処理液ノズル 3 0 を待避位置に移動させるとともに、吐出ノズル 4 1 が基板 W の回転中心直上（軸 J 上）に位置するように回転モータ 4 8 a がノズルアーム 4 3 a を回転させる。

【0082】

吐出ノズル 4 1 が基板 W の回転中心直上に位置した後、吐出ノズル 4 1 からの窒素ガス吐出を開始すると同時に、基板 W の回転中心直上から端縁部に向けての軌跡 R 1 に沿った吐出ノズル 4 1 の回転を開始する。このときに、スピンベース 1 0 とともにそれに保持された基板 W も回転させる。

【0083】

基板 W の回転中心部に吐出ノズル 4 1 から窒素ガスを吹き付けるとともに、基板 W を回転させることによって当該回転中心部上の水分が端縁部方向に向けて排除される。そして、吐出ノズル 4 1 が窒素ガスを吐出し続けたまま軌跡 R 1 に沿って基板端縁部に向けて移動することにより、基板 W 上の水分が排除された領域が大きくなる。基板 W は回転を続けているため、このような水分排除領域は上方から見ると略円形となる。

【0084】

なお、第 2 実施形態においても第 1 実施形態と同様に、吐出ノズル 4 1 の役割は回転される基板 W の表面に液盛りされた純水に窒素ガスを吹き付けることによって目視可能な水分を基板端縁部から緩やかに排除することである。このため、基板 W の回転数、吐出ノズル 4 1 の移動速度および吐出ノズル 4 1 からの窒素ガス吐出流量は第 1 実施形態と同程度とされる。

【0085】

第 2 実施形態では、吐出ノズル 4 1 および吸引ノズル 4 2 が独立して駆動され、吐出ノズル 4 1 が基板 W の回転中心直上から移動を開始してから直ぐに、吸引ノズル 4 2 が基板 W の回転中心直上に位置するように回転モータ 4 8 b がノズルアーム 4 3 b を回転させる。そして、吸引ノズル 4 2 が基板 W の回転中心直上に位置した時点で、吸引ノズル 4 2 からの雰囲気気体吸引を開始すると同時に、基板 W の回転中心直上から端縁部に向けての軌跡 R 2 に沿った吸引ノズル 4 2 の回転を開始する。なお、吐出ノズル 4 1 との干渉を防ぐべく、吐出ノズル 4 1 と吸引ノズル 4 2 とを基板 W の回転中心を挟んで反対方向に回転させるのが好ましい。また、吸引ノズル 4 2 の移動速度は吐出ノズル 4 1 の移動速度と等速とし、吸引ノズル 4 2 からの吸引量および基板 W と吸引ノズル 4 2 との間の距離は第 1 実施形態と同程度とする。

## 【0086】

基板Wの回転中心部近傍は既に吐出ノズル41からの窒素ガス吹き付けによって水分が排除された領域であり、それと同一の領域に接する雰囲気吸引ノズル42により吸引するのである。これにより、第1実施形態と同じく、微細なパターン等に極微量に残留した水分を負圧により吸い取るとともに、吸引ノズル42の周辺から吸引口42aに流れ込む空気の流れにより極微量な残留水分をも完全に取り除くことが出来る。

## 【0087】

このように、第2実施形態においても、吐出ノズル41からの窒素ガス吐出と吸引ノズル42からの窒素ガス吐出とはその役割が分けられており、吐出ノズル41は回転される基板Wの表面に液盛りされた純水に窒素ガスを吹き付けることによって目視可能な水分を基板端縁部から緩やかに排除するために窒素ガスを吐出し、吸引ノズル42は吐出ノズル41によって水分が排除された領域と同一の領域に接する雰囲気吸引することによって微細なパターン等に極微量に残留した水分を完全に乾燥させるために雰囲気吸引を行う。なお、吸引ノズル42からの雰囲気吸引を開始した後も、吐出ノズル41からの窒素ガス吐出を続行して基板W上に盛られた水分の排除を継続する。また、基板Wの回転および、吐出ノズル41、吸引ノズル42のそれぞれ軌跡R1、R2に沿った基板端縁部に向けての移動も続行される。

## 【0088】

このようにして、吐出ノズル41によって既に窒素ガスが吹き付けられて純水が排除された基板W上の領域と同一の領域に接する雰囲気吸引ノズル42によって吸引することにより、基板W上の水分は吐出ノズル41からの窒素ガス吹き付けによって徐々に端縁部から排除され、その水分排除領域も吸引ノズル42からの雰囲気吸引によって微量な残留水分が直ちにに取り除かれる。

## 【0089】

やがて、吐出ノズル41が基板Wの端縁部直上に到達した時点で吐出ノズル41からの窒素ガス吐出を停止する。この時点で、液盛りされた目視可能な水分は基板W上から排除される。その後すぐに、吸引ノズル42が基板Wの端縁部直上に到達する。吸引ノズル42が基板Wの端縁部直上に到達すると、吸引ノズル42による雰囲気吸引を停止する。この時点で、基板Wの上面全面において極微量に残留した水分をも完全に取り除かれ、基板Wの全面が乾燥される。

## 【0090】

その後、さらに基板Wの回転数を高くして仕上げ乾燥を行う。その後の手順は第1実施形態と同じである。

## 【0091】

このようにしても第1実施形態と同様の効果が得られるのに加えて、第2実施形態では基板Wの回転中心から吐出ノズル41および吸引ノズル42までの距離を、吐出ノズル41から吐出された窒素ガスがそのまま吸引ノズル42に吸引されるという現象を生じさせることなく、近づけることが出来る。これにより、窒素ガス吹き付けと雰囲気吸引との間の時間間隔をさらに狭めることが可能となり、基板Wの表面をより安定して確実に乾燥させることができる。

## 【0092】

## &lt;3. 変形例&gt;

以上、本発明の実施の形態について説明したが、この発明は上記の例に限定されるものではない。例えば、上記の各実施形態においては吐出ノズル41から吐出する不活性ガスとして窒素ガスを使用していたが、窒素ガスに限定されるものではなく、他の不活性ガス（例えばヘリウム）を使用しても良い。また、不活性ガスに代えて空気等の気体をガスノズルから吐出するようにしても良い。もっとも、反応性に乏しい不活性ガスを使用した方が良好な乾燥結果が得られやすい。また、微細なパターンが形成された半導体基板等に空気を吹き付ける場合は、十分に正常化されたクリーンエアを使用する必要がある。

## 【0093】

また、吐出ノズル4 1および吸引ノズル4 2のそれぞれは、吐出口4 1 a、吸引口4 2 aを鉛直方向下方に向けてノズルアームに固設されることに限定されるものではなく、傾斜姿勢にてノズルアームに固設しても良い。

【0094】

また、上記各実施形態の基板処理装置は薬液処理、純水リンス処理、乾燥処理の全てを行っていたが、他の装置にて薬液処理および純水リンス処理が施された基板Wを上記各実施形態の基板処理装置に搬送してから追加の純水リンス処理および乾燥処理を行うようにしても良い。

【0095】

【発明の効果】

以上、説明したように、請求項1の発明によれば、回転される基板の表面に液盛りされた純水に第1ノズルから気体を吹き付けることによって基板の端縁部から水分を排除するとともに、第1ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気気を第2ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるため、基板の表面に極微量に残留した水分をも完全に取り除くことができ、基板の表面を安定して確実に乾燥させることができる。

【0096】

また、請求項2の発明によれば、第1ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くとともに、第2ノズルによって吸引される雰囲気気が接する地点が回転される基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くため、基板の全面を安定して確実に乾燥させることができる。

【0097】

また、請求項3の発明によれば、回転される基板の表面に液盛りされた純水に第1ノズルから気体を吹き付けることによって基板の端縁部から水分を排除するとともに、第1ノズルによって気体が吹き付けられて水分が排除された基板上の領域と同一の領域に接する雰囲気気を第2ノズルにより吸引して当該領域を乾燥させるため、基板の表面に極微量に残留した水分をも完全に取り除くことができ、基板の表面を安定して確実に乾燥させることができる。

【0098】

また、請求項4の発明によれば、第1ノズルから吐出される気体の到達地点が回転される基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くとともに、第2ノズルによって吸引される雰囲気気が接する地点が回転される基板の回転中心から端縁部へと向かう軌跡を描くため、基板の全面を安定して確実に乾燥させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる基板処理装置の構成を示す縦断面図である。

【図2】 吐出ノズルおよび吸引ノズルの水平面内での移動の様子を示す図である。

【図3】 吐出ノズルから窒素ガス吐出を開始した状態を示す図である。

【図4】 吸引ノズルが基板の回転中心直上に位置した状態を示す図である。

【図5】 吐出ノズルおよび吸引ノズルが基板の回転中心直上から端縁部に向けて移動する過程を示す図である。

【図6】 吸引ノズルが基板の端縁部直上に位置した状態を示す図である。

【図7】 第2実施形態の基板処理装置の構成を示す縦断面図である。

【図8】 第2実施形態の吐出ノズルおよび吸引ノズルの水平面内での移動の様子を示す図である。

【符号の説明】

- 10 スピンベース
- 20 電動モータ
- 40 乾燥ノズル
- 41 吐出ノズル
- 42 吸引ノズル

10

20

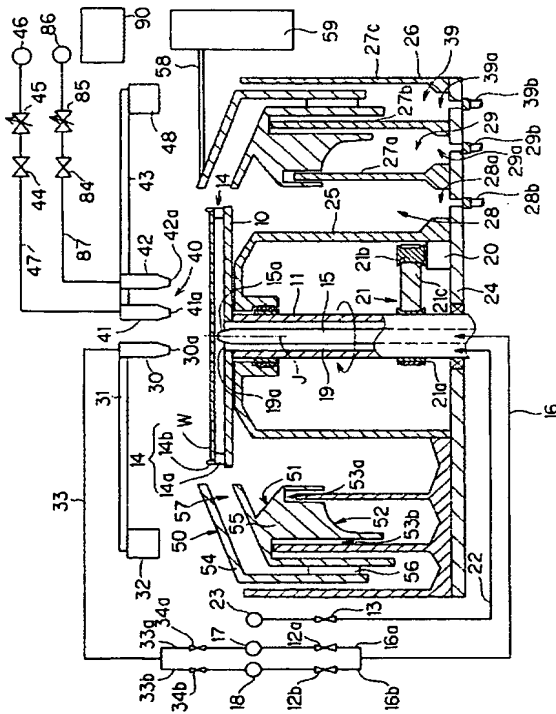
30

40

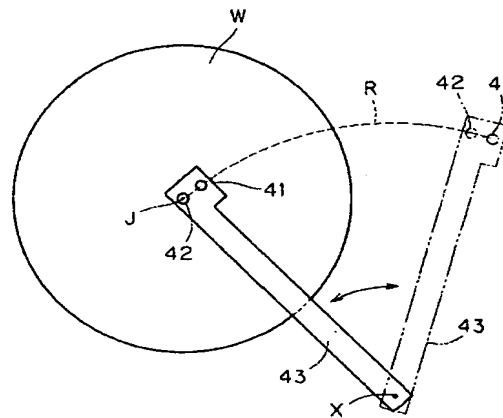
50

43, 43a, 43b ノズルアーム  
 48, 48a, 48b 回転モータ  
 90 乾燥制御部  
 W 基板

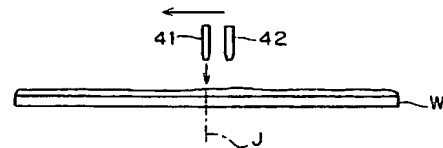
【図1】



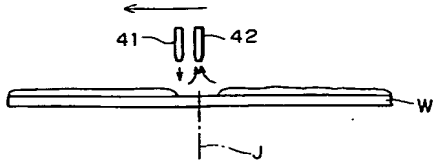
【図2】



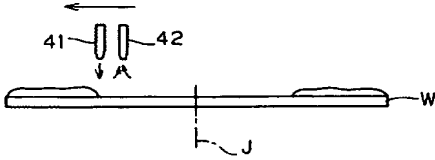
【図3】



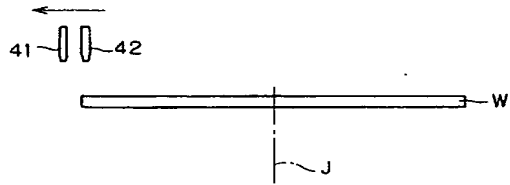
【図 4】



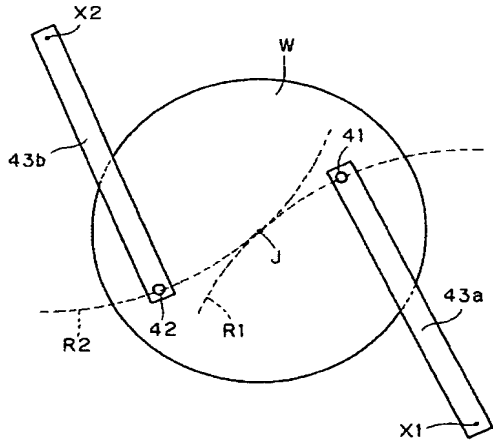
【図 5】



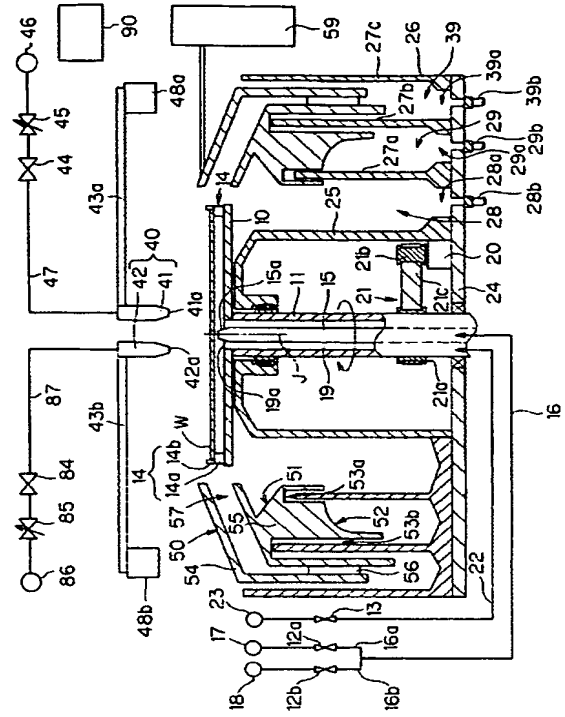
【図 6】



【圖 8】



【図 7】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB34 AB42 BB24 BB42 BB72 BB92 BB93 BB96  
CC01 CC12 CD22

